



Научно-производственное предприятие

**КАЛИБРАТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ЭТАЛОННЫЕ
«ЭЛЕМЕР-КТ-650»**

Паспорт

НКГЖ.408749.005ПС



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.	3
2. Назначение.	3
3. Технические данные и характеристики.	4
4. Комплектность.	7
5. Устройство и работа изделий	8
6. Указания мер безопасности.	10
7. Подготовка к работе	11
8. Порядок работы	12
9. Методика поверки	13
10. Правила транспортирования и хранения.	19
11. Утилизация.	20
12. Свидетельство о приемке	20
13. Свидетельство об упаковывании	20
14. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика)	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А	22

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации калибраторов температуры эталонных «ЭЛЕМЕР-КТ-650», перечисленных в таблице 2.1 (далее – «КТ-650»), а также содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Калибраторы температуры эталонные КТ-650 предназначены для воспроизведения температур в диапазоне от плюс 50 до плюс 650 °С и реализации реперных точек затвердевания индия, олова и цинка.

Таблица 2.1 – Шифр и исполнение калибраторов

Шифр калибратора	Исполнение
«ЭЛЕМЕР-КТ-650/М1»	Повышенной точности
«ЭЛЕМЕР-КТ-650L»	Повышенной точности. Малогабаритный вариант.
«ЭЛЕМЕР-КТ-650/М2»	С центральным каналом для размещения в нем ампул с металлами для реализации реперных точек затвердевания индия, олова и цинка или вставки с набором отверстий под поверяемые термопреобразователи и эталонный (образцовый) термометр с целью повышения точности результата измерений, выполняемых при передаче размера единицы температуры.

2.2. КТ-650 применяют в качестве рабочих эталонов (поверочных установок) при поверке и калибровке термометров сопротивления (ТС) по ГОСТ Р 8.625-2006, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, ТС и ТП с индивидуальными статическими характеристиками преобразования, термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом.

2.3. Степень защиты от проникновения пыли и воды КТ-650 соответствуют IP30 согласно ГОСТ 14254-96.

2.4. По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации КТ-650 соответствуют группе исполнения В1 согласно ГОСТ Р 52931-2008.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Диапазон воспроизводимых температур от плюс 50 до плюс 650 °С.

3.2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температур, °С, для:

- КТ-650/М1 и КТ-650L $\pm(0,05+0,06 \times \frac{t}{100})$;

- КТ-650/М2 с индексом заказа:

А $\pm(0,05+0,1 \times \frac{t}{100})$,

В $\pm(0,05+0,15 \times \frac{t}{100})$,

где t – значение воспроизводимой температуры.

3.2.1. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности передачи размера единицы температуры, °С, от КТ-650/М2 при использовании внешнего эталонного термометра поверяемому термометру в центральной вставке $\pm(0,02+0,008 \times \frac{t}{100})$.

3.2.2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры в ампулах реперных точек, °С:

индия $\pm 0,002$;

олова $\pm 0,003$;

цинка $\pm 0,01$.

3.3. Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С: $\pm(0,02 \times \frac{t}{100})$.

3.4. Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от дна канала до 40 мм, °С, для:

- КТ-650/М1 и КТ-650L $\pm(0,02+0,04 \times \frac{t}{100})$;

- КТ-650/М2 $\pm(0,02+0,06 \times \frac{t}{100})$.

3.5. Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С, для:

- КТ-650/М1 и КТ-650L $\pm(0,02+0,05 \times \frac{t}{100})$;

- КТ-650/М2 с индексом заказа:

А $\pm(0,02+0,08 \times \frac{t}{100})$,

В $\pm(0,02+0,12 \times \frac{t}{100})$.

3.6. Дополнительная погрешность, вызванная неполным погружением поверяемого термопреобразователя в канал, не превышает:

- 0,5 основной погрешности для глубины погружения 160 мм
- 1,2 основной погрешности для глубины погружения 120 мм.

3.7. Единица последнего разряда индикатора, °С 0,01.

3.8. Максимальная скорость нагрева, °С/мин 20.

3.9. Максимальная скорость охлаждения, °С/мин, при

100 °С 1;

400 °С 5.

3.10. Максимальное время установления рабочего режима, мин 90.

3.11. Питание КТ-650 осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и напряжением (220_{-33}^{+22}) В.

3.11.1. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального (220 В) в пределах (187...242) В, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

3.12. Мощность, потребляемая КТ-650 от сети переменного тока при номинальном напряжении сети, кВт:

- в режиме нагрева 2,5;

- в рабочем режиме 1,0.

3.13. Изоляция электрической цепи питания относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы 660 В и частотой от 45 до 65 Гц, при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

3.14. Электрическое сопротивление изоляции цепи питания относительно корпуса не менее 20 МОм, при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

3.15. КТ-650 устойчивы к температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С.

3.16. КТ-650 устойчивы к воздействию влажности до 75 % при температуре 30 °С.

3.17. КТ-650 в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50 °С.

3.18. КТ-650 в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

3.19. КТ-650 в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

3.20. КТ-650 в транспортной таре устойчивы к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 30 м/с^2 и продолжительностью воздействия 1 ч.

3.21. Габаритные размеры и масса не более значений, указанных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Габаритные размеры и масса калибраторов

Шифр модификации	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	длина (глубина)	ширина	высота	
«ЭЛЕМЕР-КТ-650/М1»	317	183	380	22
«ЭЛЕМЕР-КТ-650/М2»	317	183	380	22
«ЭЛЕМЕР-КТ-650L»	280	167	300	9

3.22. Размеры каналов в термостатирующем блоке КТ-650/М1, КТ-650/М2, КТ-650L приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Габаритные размеры каналов в термостатирующем блоке

Габаритные размеры каналов в термостатирующем блоке, мм, не более				Количество каналов в термостатирующем блоке для	
Глубина	диаметр для			КТ-650/М1, КТ-650/М2	КТ-650L
	КТ-650/М1	КТ-650/М2	КТ-650L		
190	4,5	4,5	4,5	2	1
	5,5	5,5	5,5	1	1
	6,5	6,5	6,5	3	2
	8,5	8,5	8,5	2	1
	10,5	10,5	10,5	3	1
245*	-	37*	-	1*	-

Примечания
 1 Количество и диаметр каналов в термостатирующем блоке уточняются при заказе.
 2 * Отверстие для размещения ампул реперных точек затвердевания индия, олова и цинка или вставки с тремя каналами с диаметром 6,5 мм и глубиной 235 мм (по умолчанию).

3.23. Сведения о содержании драгоценных материалов

3.23.1. В КТ-650 содержатся следующие драгоценные материалы:

платина - 2,1674 г,
 родий - 0,2476 г.

3.24. Требования к надежности

3.24.1. Средняя наработка на отказ не менее 10000 ч.

3.24.2. Средний срок службы не менее 5 лет.

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Комплект поставки КТ-650 соответствует приведенному в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Обозначение	Индекс заказа	Кол-во	Примечание
1.	Калибраторы температуры эталонные «ЭЛЕМЕР-КТ-650» КТ-650/М1 КТ-650М2 КТ-650L	НКГЖ.408749.005 НКГЖ.408749.005-01 НКГЖ.408749.005-02	- А, В -	1 шт. 1 шт. 1 шт.	Индекс заказа, количество и диаметр каналов в термостатирующей блоке в соответствии с заказом
2.	Вставка с набором каналов (по умолчанию - три канала с диаметром 6,5 мм для КТ-650/М2		-	1 шт.	Количество и диаметр каналов во вставке в соответствии с заказом.
3.	Крышка вставки для КТ-650/М2		-	1 шт.	
4.	Съемная охранная зона		-	1 шт.	
5.	Ампулы реперных точек - индия - олова - цинка, аттестованных в установленном порядке	НКГЖ.405171.002 НКГЖ.405172.002 НКГЖ.405173.002	-	1 шт. 1 шт. 1 шт.	Съемная охранная зона и ампулы реперных точек поставляются по отдельному заказу
6.	Сетевой кабель	НКГЖ.00340-01	-	1 шт.	
7.	Интерфейсный кабель		-	1 шт.	
8.	Программное обеспечение (ПО)		-	1 шт.	
9.	Паспорт	НКГЖ.408749.005ПС		1 экз.	
10.	Талон на гарантийный ремонт и послегарантийное обслуживание		-	1 экз.	
Примечание — Эталонный термометр в комплект поставки не входит					

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ

5.1. Конструктивно КТ-650 выполнены в виде моноблоков. Их основными функциональными частями являются:

- термостатирующие блоки;
- измерители-регуляторы температуры прецизионные.

5.2. Термостатирующий блок имеет форму цилиндра, выполненного из бронзы, и защищен сверху и снизу охранными дисками, выполняющими функцию тепловых экранов. Верхний диск закрыт экраном с отверстиями разного диаметра. Блок и диски окружены теплоизоляционным материалом и двумя пассивными металлическими тепловыми экранами, предназначенными для уменьшения температурных градиентов. Для улучшения процесса регулирования температуры в нижней части блока расположен вентилятор для его обдува.

5.2.1. В центральное отверстие КТ-650/М2 могут помещаться ампулы с металлами для реализации реперных точек затвердевания индия, олова, цинка. Также возможно размещение вставки с набором отверстий под поверяемые термопреобразователи и эталонный термометр, что позволяет уменьшить погрешность передачи температуры для термопреобразователей с длиной чувствительных элементов до 55 мм.

5.2.2. КТ-650/М2 имеет четвертую дополнительную съемную охранную зону, выполненную в виде цилиндра высотой 120 мм и помещаемую на верхний охранный диск. Основная функция четвертой зоны – выравнивание температурного поля по высоте при работе с ампулами реперных точек.

5.3. На лицевой панели КТ-650 расположены:

- двухрядный индикатор температуры;
- кнопки управления.

Индикатор температуры предназначен для отображения текущего значения температуры КТ-650 и задания температуры уставки. В верхнем ряду красного цвета свечения индицируется текущая температура основного термостатирующего блока. В нижнем ряду зелёного цвета свечения отображается температура уставки или время, в течение которого калибратор находится в рабочем (см. ниже) режиме. После задания уставки высвечивается ее температура, при этом в левом углу нижней части изображен символ « \Rightarrow ». Когда величина отклонения текущей температуры от заданной находится в пределах допускаемой основной погрешности в течение 5 мин, запускаются отсчет и индикация времени нахождения калибратора в рабочем режиме. В левом углу появляется стилизованная буква «t.». Формат индицируемого времени: *часы. минуты.*

Для изменения уставки имеются пять кнопок: ◀ - вход в режим/выход из режима редактирования температуры уставки, кнопки ▶, ◀ передвижения по разрядам и кнопки ▲, ▼ изменения цифры соответствующего разряда. В целях безопасности предусмотрено выключение нагрева во время редактирования уставки. После выхода из режима редактирования в режим измерений индикатор гаснет на 1-3 с.

Прибор также возвращается в режим измерений из режима редактирования без сохранения изменений при ненажатии кнопок в течении 3 минут (автовыход).

В калибраторах КТ-650/М1, КТ-650/М2:

- при нажатии кнопки ▲ в режиме измерений в верхнем ряду индикатора отображается текущая температура верхней охранной зоны, а в нижнем ряду – температура уставки верхней зоны, сопровождаемая символом «П» в левом нижнем разряде индикатора;

- при нажатии кнопки ▼ в режиме измерений в верхнем ряду индикатора отображается текущая температура нижней охранной зоны, а на нижнем индикаторе – температура уставки нижней зоны, сопровождаемая символом «Ц» в левом нижнем разряде индикатора.

В калибраторах КТ-650L:

- при нажатии кнопки ▲ или ▼ в режиме измерений в верхнем ряду индикатора отображается текущая температура охранной зоны, а в нижнем ряду – температура уставки охранной зоны, сопровождаемая символом «Ц» в левом нижнем разряде индикатора.

5.4. На вертикальной части передней панели расположены два переключателя: «СЕТЬ» и «БЛОКИРОВКА».

Двухпозиционный переключатель «Блокировка» служит для включения системы блокировки цепей питания нагревателей. Блокировка предназначена для отключения питания в аварийной ситуации. Срабатывает при отклонении текущей температуры от заданной на ± 15 °С, например, при обрыве в цепи термопреобразователей. После возвращения температуры заблокированного канала КТ-650 в зону установленных пределов питание нагревателей восстанавливается.

5.5. На задней панели расположены: клемма заземления, разъем для подключения напряжения 220 В и разъем для подключения к компьютеру посредством интерфейса USB или RS 232, используемого при настройке и градуировке КТ-650 при выпуске из производства, а также при перенастройке по результатам поверки.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К эксплуатации КТ-650 допускается персонал, подготовленный в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Гостехнадзором, изучивший настоящий паспорт.

6.2. Окружающая среда не должна быть взрывоопасной, не должна содержать солевых туманов, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

6.3. Перед началом работы необходимо проверить качество заземления КТ-650.

6.4. После транспортирования или хранения КТ-650 при температуре воздуха ниже плюс 10 °С необходимо выдержать его перед распаковкой в теплом сухом помещении при температуре от плюс 10 до плюс 35 °С в течение 24 ч.

6.5. Устранение неисправностей и все профилактические работы проводить только при отключенном от сети приборе, температура КТ-650 не должна превышать температуру окружающей среды.

6.6. Во избежание:

получения ожогов запрещается

- прикасаться к поверхностям КТ-650, имеющим высокую температуру,
- касаться нагретых частей поверяемых термопреобразователей во время и после измерений;

возгораний запрещается

- помещать нагретые термопреобразователи на легко воспламеняющуюся поверхность.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Распаковать КТ-650. Провести внешний осмотр, при котором должны быть проверены:

- комплектность в соответствии с разделом 4 настоящего паспорта;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на эксплуатационные характеристики КТ-650;
- соответствие заводского номера КТ-650 указанному в паспорте.

7.2. Опробование

7.2.1. Подсоединить к клемме заземления КТ-650 контур заземления.

7.2.2. Подключить КТ-650 к сети. При этом начинает работу вентилятор обдува блока.

7.2.3. Установить переключатель «БЛОКИРОВКА» в положение «ВКЛ.». Включить переключатель «СЕТЬ».

Цифровой индикатор высвечивает служебную информацию «[с]’ 2010», а затем переходит в рабочий режим. Он должен показывать температуру, близкую к комнатной. Температура должна оставаться постоянной в пределах 5-10 °С.

7.2.4. С помощью кнопок управления задать температуру 50 °С.

7.2.5. Установить переключатель «БЛОКИРОВКА» в положение «ВЫКЛ.». Включается нагрев. Показания цифрового индикатора должны возрастать.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Поместить поверяемые (калибруемые) термопреобразователи в каналы термостатирующего блока, соответствующие их размерам по диаметру.

Подготовка и работа поверяемых (калибруемых) термопреобразователей производится в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2. Включить переключатель «СЕТЬ».

8.3. С помощью кнопок управления задать требуемое значение температуры.

8.4. По истечении времени выхода КТ-650 на рабочий режим включить переключатель «БЛОКИРОВКА».

8.5. Снять показания цифрового индикатора КТ-650 и определить характеристики поверяемых (калибруемых) термопреобразователей при данной температуре.

8.6. Повторить операции по пп. 8.3...8.5 последовательно для остальных температурных точек. При переходе на новую температуру блокировку необходимо отключить.

8.7. По окончании работы выключить КТ-650 в следующей последовательности:

- после охлаждения термостатирующего блока до температуры 200 °С установить переключатель «СЕТЬ» в нижнее положение;
- отсоединить КТ-650 от сети.

9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1. Поверку КТ-650 проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации. 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 составляет один год.

9.3. Операции и средства поверки

9.3.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 9.1.

Таблица 9.1

№ п.п.	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность выполнения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	9.6.1	Да	Да
2	Опробование	9.6.2	Да	Да
3	Проверка электрического сопротивления изоляции	9.6.3	Да	Нет
4	Проверка электрической прочности изоляции	9.6.4	Да	Нет
5	Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения температур	9.6.5	Да	Да
6	Определение основной абсолютной погрешности передачи размера единицы температуры при использовании внешнего эталонного термометра для КТ-650/М2	9.6.6		
7	Оформление результатов поверки	9.7	Да	Да

9.3.2. При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 9.2.

Таблица 9.2

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	Мегаомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений 0÷2000 МОм
2	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745А	Диапазон выходных напряжений от 100... до 5000 В
3	Эталонный платиновый термометр сопротивления ПТС-10М 1-го или 2-го разряда.	
4	Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ ТУ 4381-028-13282997-00	Погрешность измерения температуры от 0,01 до 0,02°С.
5	Компаратор напряжений Р3003 ТУ 25-04.3771	Класс точности 0,0005
<p>Примечания</p> <p>1 Предприятием-изготовителем средства поверки по п. 4 является ООО НПП «ЭЛЕМЕР».</p> <p>2 Все перечисленные в таблице 9.2 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 Допускается применять отдельные вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающим указанным в настоящей методики поверки.</p>		

9.4. Требования безопасности

9.4.1. Все работы при проведении поверки производят с соблюдением требований безопасности, приведенных в разделе 6 настоящего паспорта.

9.5. Условия поверки и подготовка к ней

9.5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| 2) относительная влажность окружающего воздуха, % | 30... 80; |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 86 ... 106,7
(630...800); |
| 4) напряжение питания, В | 220±4,4; |
| 5) частота питающей среды, Гц | 50±1. |

9.5.2. Операции со средствами поверки и поверяемыми КТ-650, должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации и настоящем паспорте.

9.5.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) КТ-650 выдерживают в условиях, установленных в п. 9.5.1.1)...9.5.1.3) в течение 4 ч;
- 2) средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 3) КТ-650 подготавливают к работе в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем паспорте.

9.6. Проведение поверки

9.6.1. Внешний осмотр осуществляют в соответствии с п. 7.1.

9.6.2. Опробование проводят в соответствии с п. 7.2.

9.6.3. Проверку электрического сопротивления изоляции производят мегаомметром Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции измеряют между зажимом защитного заземления КТ-650 и контактами для подсоединения сетевого напряжения.

Сопротивление изоляции КТ-650 не должно быть менее 20 МОм.

9.6.4. Проверку электрической прочности изоляции производят на установке GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение плавно, в следующей последовательности:

1) подключают пробойную установку GPI-745A между корпусом КТ-650 и контактами для подсоединения сетевого напряжения;

2) плавно поднимают испытательное напряжение до значения (660 ± 22) В и выдерживают в течение 1 мин, затем плавно снижают испытательное напряжение до нуля.

Во время проверки электрической прочности изоляции не должно происходить пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

9.6.5. Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения температур

9.6.5.1. Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры включает в себя:

- определение нестабильности поддержания температуры;
- определение разности воспроизводимых температур в каналах;
- определение неоднородности температурного поля по высоте рабочей зоны;
- определение погрешности измерения температуры измерителем-регулятором;
- вычисление основной абсолютной погрешности воспроизведения температур.

Основную абсолютную погрешность воспроизводимых температур определяют при температурах 50, 350 и 650 °С. Показания снимают через 10 мин после выхода КТ-650 на рабочий режим.

9.6.5.1.1. Определение нестабильности поддержания температуры

Эталонный термометр помещают в канал термостатирующего блока соответствующего диаметра, маркированный цифрой «0». Проводят серию из 10 измерений температуры с интервалом 3 мин. Определяют разность между максимальным и минимальным значениями температуры. Нестабильность поддержания температуры δT_V определяют как половину этой разности.

Значение δT_V не должно превышать величины, указанной в п. 3.3.

9.6.5.1.2. Определение разности воспроизводимых температур в каналах

В канал соответствующего диаметра, маркированный цифрой «0», помещают эталонный термометр. В исследуемые каналы последовательно устанавливают платиновый термометр сопротивления соответствующего диаметра. Измеряют температуры данного термометра T и эталонного термометра T_0 . Для каждого канала проводят серию из пяти измерений и определяют среднее значение величины

$$\Delta T = T - T_0. \quad (9.1)$$

Среди всех каналов одного диаметра находят максимальную по модулю разность температур

$$\delta T_R = \Delta T_p - \Delta T_q, \quad (9.2)$$

где ΔT_p и ΔT_q - относятся к различным каналам одного диаметра.

Значение δT_R для всех диаметров не должно превышать величины, указанной в п. 3.5.

9.6.5.1.3. Измерение неоднородности температурного поля в рабочей зоне

Измерения проводят в канале диаметром 6,5 мм. Термопреобразователь, используемый для измерения неоднородности температурного поля, должен иметь длину чувствительного элемента не более 5 мм, диаметр 6 мм и глубину погружения не менее 200 мм. Эталонный термометр и тестовый термопреобразователь помещают в каналы соответствующего диаметра так, чтобы они касались дна каналов. Проводят серию из пяти измерений температур эталонного термометра T_0 и термопреобразователя T и определяют среднее значение величины $\Delta T(0) = T - T_0$. Затем последовательно устанавливают термопреобразователь на высоте 20 и 40 мм от дна канала. Каждый раз проводят серию из пяти измерений температур T_0 и T и определяют средние значения величин $\Delta T(20) = (T - T_0) - \Delta T(0)$ и $\Delta T(40) = (T - T_0) - \Delta T(0)$. Одна из величин $\Delta T(20)$ и $\Delta T(40)$, максимальная по модулю, дает значение неоднородности температурного поля δT_B .

Значение δT_B не должно превышать величины, указанной в п. 3.4.

9.6.5.1.4. Определение погрешности измерения температуры измерителем-регулятором

В канал соответствующего диаметра, маркированный цифрой «0», помещают эталонный термометр. Погрешность измерения температуры измерителем-регулятором определяют как разность между показаниями индикатора калибратора и температурой, измеренной эталонным термометром. При этом проводят пять измерений с интервалом в 3 мин. и результаты усредняют.

9.6.5.1.5. Вычисление основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры

Основную абсолютную погрешность воспроизведения температуры δT_T вычисляют по формуле

$$\delta T_T = 2 \cdot \sqrt{\frac{(\delta T_V)^2}{3} + \frac{(0,5 \cdot \delta T_R)^2}{3} + \frac{(\delta T_B)^2}{3} + \frac{(\delta T_D)^2}{3} + (\delta T_S)^2 + (\delta T_{SS})^2 + \frac{(\delta T_i)^2}{3}}, \quad (9.3)$$

где δT_V - нестабильность поддержания температуры, °С,

δT_R - разность воспроизводимых температур в каналах, °С,

δT_B - значение неоднородности температурного поля, °С,

δT_D - погрешность измерения температуры измерителем-регулятором, °С,

δT_S - погрешность эталонного термометра, °С,

δT_{SS} - погрешность прибора, измеряющего сопротивление эталонного термометра, °С,

δT_i - единица последнего разряда индикатора, °С.

Вычисленное значение основной абсолютной погрешности для каждой поверяемой точки не должно превышать значения, установленного в п. 3.2.

9.6.6. Определение погрешности передачи размера единицы температуры, °С, от КТ-650/М2 при использовании внешнего эталонного термометра в центральной вставке поверяемому термометру включает в себя:

- определение взаимной нестабильности температуры;
- определение разности воспроизводимых температур в каналах;
- вычисление погрешности передачи температуры.

Погрешность передачи размера единицы температуры вычисляют на основе полученных результатов.

Центральная вставка должна иметь, как минимум, два канала с одинаковыми диаметрами.

Погрешность передачи размера единицы температуры определяют при температурах 50, 350 и 650 °С. Показания снимают через 10 мин после выхода КТ-650 на рабочий режим.

9.6.6.1. Определение взаимной нестабильности температуры

Эталонный термометр и платиновый термометр сопротивления помещают в каналы центральной вставки соответствующего диаметра. В течение 10 мин. проводят 10 измерений температуры данного термометра T и эталонного термометра T_0 . Среди измеренных значений температур определяют максимальную ΔT_{MAX} и минимальную ΔT_{MIN} разность температур $T - T_0$. Взаимную нестабильность температуры δT_V определяют как

$$\delta T_V = 0,5 \cdot (\Delta T_{MAX} - \Delta T_{MIN}). \quad (9.4)$$

9.6.6.2. Определение разности воспроизводимых температур в каналах

В исследуемые каналы одного диаметра помещают два платиновых термометра сопротивления. Проводят серию из пяти измерений температуры термометров T_1 , T_2 и определяют среднее значение величины

$$\Delta T_1 = T_1 - T_2. \quad (9.5)$$

Затем термометры меняют местами и определяют среднее значение величины

$$\Delta T_2 = T_1 - T_2. \quad (9.6)$$

Разность воспроизводимых температур в каналах определяют как

$$\delta T_R = 0,5 \cdot (\Delta T_1 - \Delta T_2). \quad (9.7)$$

При наличии более двух каналов с одинаковыми диаметрами определяют разность между каналами по «кругу» и за искомую разность принимают максимальную по модулю.

9.6.6.3. Вычисление основной абсолютной погрешности передачи размера единицы температуры

Основную абсолютную погрешность передачи размера единицы температуры δT_T вычисляют по следующей формуле

$$\delta T_T = 2 \cdot \sqrt{\frac{(\delta T_V)^2}{3} + \frac{(\delta T_R)^2}{3} + (\delta T_S)^2 + (\delta T_{SS})^2}, \quad (9.8)$$

где δT_S – погрешность эталонного термометра, °С,

δT_{SS} – погрешность прибора, измеряющего сопротивление эталонного термометра, °С.

Вычисленное значение основной абсолютной погрешности для каждой поверяемой точки не должно превышать значения, установленного в п. 3.2.1.

9.7. Оформление результатов поверки

9.7.1. Положительные результаты поверки КТ-650 оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

9.7.2. Отрицательные результаты поверки КТ-650 оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, а КТ-650 не допускают к применению.

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

10.1. КТ-650 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

10.2. Условия транспортирования КТ-650 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.

10.3. Условия хранения КТ-650 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя соответствуют условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

11. УТИЛИЗАЦИЯ

11.1. КТ-650 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

11.2. После окончания срока службы КТ-650 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

12.1. Калибратор температур эталонный «ЭЛЕМЕР-КТ-650» _____
заводской номер № _____ индекс заказа _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____
(личная подпись) (расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

13.1. Калибратор температур эталонный «ЭЛЕМЕР-КТ-650» _____ заводской номер № _____ индекс заказа _____ упакован ООО НПП «ЭЛЕМЕР» согласно требованиям, установленным конструкторской документацией.

Дата упаковки _____

М.П.

Упаковку произвел _____
(подпись)

Изделие после упаковки принял _____
(подпись)

14. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

14.1. Ресурс калибратора температуры эталонного «ЭЛЕМЕР-КТ-650» 10000 ч в течение срока службы 5 лет, в том числе срок хранения 6 мес с момента изготовления в упаковке изготовителя в складском помещении.

Указанный ресурс, срок службы и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

14.2. Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 12 мес со дня продажи КТ-650.

14.3. В случае потери КТ-650 работоспособности ремонт производится на предприятии-изготовителе по адресу:

124460, Москва, Зеленоград,
корп. 1145, н.п. 1, НПП «ЭЛЕМЕР»
Тел.: (495) 925-5147
Факс: (499) 710-00-01
E-mail: elemer@elemer.ru

14.3.1. Без гарантийного талона с заполненной ремонтной картой КТ-650 в ремонт не принимаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Калибратор температуры эталонный
«ЭЛЕМЕР-КТ-650»
ФОРМА ЗАКАЗА

ЭЛЕМЕР-КТ-650 – x – x СНК ТУ 4381-030-13282997-2010
1 2 3 4 5

1. Тип прибора
2. Код модификации: /M1, /M2, L
3. Индекс заказа: А, В (только для КТ-650/M2) (таблица А.1)
4. СНК – стандартный набор каналов (таблица 3)
ННК – нестандартный набор каналов
5. Обозначение технических условий

Примечания

- 1 Стандартная центральная вставка – набор трех каналов с диаметром 6,5 мм (только для КТ-650/M2).
- 2 Поставка калибратора с нестандартным набором каналов в термостатирующем блоке и центральной вставке, ампул реперных точек производится по отдельному заказу.

ПРИМЕР ЗАКАЗА

ЭЛЕМЕР-КТ-650 – /M2 – A – СНК – ТУ 4381-030-13282997-2010
1 2 3 4 5

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики

«ЭЛЕМЕР-КТ-650/M1» «ЭЛЕМЕР-КТ-650L»	«ЭЛЕМЕР-КТ-650/M2»	
	Индекс заказа А	Индекс заказа В
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температур, °С		
$\pm(0,05+0,06 \times (t/100))$	$\pm(0,05+0,1 \times (t/100))$	$\pm(0,05+0,15 \times (t/100))$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 40 мм, °С		
$\pm(0,02+0,04 \times (t/100))$	$\pm(0,02+0,06 \times (t/100))$	
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С		
$\pm(0,02+0,05 \times (t/100))$	$\pm(0,02+0,08 \times (t/100))$	$\pm(0,02+0,12 \times (t/100))$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры, °С, при использовании внешнего эталонного термометра для КТ-650/M2 в центральной вставке		
-	$\pm(0,02+0,008 \times (t/100))$	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры в ампулах реперных точек, °С		
-	индия	$\pm 0,002$;
-	олова	$\pm 0,003$;
-	цинка	$\pm 0,01$.

