

СОГЛАСОВАНО

в части раздела 9
«Методика поверки»
Генеральный директор
ООО НПФ «ЭЛЕМЕР»

_____ В.М. Окладников

« _____ » _____ 2012 г.



УТВЕРЖДАЮ

в части раздела 9
«Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. Яншин

« _____ » _____ 2012 г.



**КАЛИБРАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ
«ЭЛЕМЕР-КТ-650Н»**

Паспорт
НКГЖ.408749.006ПС



Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.	3
2. Назначение.	3
3. Технические данные и характеристики.	4
4. Комплектность.	6
5. Устройство и работа изделия.	7
6. Указания мер безопасности.	12
7. Подготовка к работе.	13
8. Порядок работы.	14
8.1. Режим «калибратор».	14
8.2. Режим «термостат с блоком сравнения».	15
8.3. Режим «отжиг термопреобразователей».	15
8.4. Режим «реализации реперной точки».	15
9. Методика поверки.	17
10. Правила транспортирования и хранения.	23
11. Утилизация.	23
12. Свидетельство о приемке.	24
13. Свидетельство об упаковывании.	24
14. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика).	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Форма заказа.	26
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методика введения поправки на разность воспроизводимых температур в блоке сравнения.	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Упаковочный лист.	29

Перв. примен.	
Справ. №	

Подп. и дата	
Изн. № дубл.	
Взам. изв. №	
Подп. и дата	

Изн. № подл.	
--------------	--

						НKGЖ.408749.006ПС				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650Н» Паспорт			Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Давиденко Е.Д.	<i>Е.Д.</i>	10.12	01				2	30	
Пров.	Толбина Л.И.	<i>Л.И.</i>	10.12							
Н. контр.	Алексеев П.В.	<i>П.В.</i>	10.12							
Утв.	Косотуров А.В.	<i>А.В.</i>	10.12				ООО НПП «ЭЛЕМЕР»			

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Диапазон воспроизводимых температур от плюс 50 до плюс 680 °С.

3.2. Основные метрологические характеристики КТ-650Н в режиме калибратора

3.2.1. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры, °С $\pm(0,05+0,03 \times \frac{t}{100})$,

где t – значение воспроизводимой температуры.

3.2.2. Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С, не более

$$\pm(0,007+0,006 \times \frac{t}{100}).$$

3.2.3. Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны каналов термостатирующего блока от 0 (дна каналов) до 40 мм, °С, не более $\pm(0,02+0,06 \times \frac{t}{100})$.

3.2.4. Разность воспроизводимых температур в каналах термостатирующего блока с одинаковыми диаметрами, °С, не более $\pm(0,02+0,12 \times \frac{t}{100})$.

3.3. Основные метрологические характеристики КТ-650Н в режиме термостата

3.3.1. Нестабильность поддержания температуры

за 30 мин, °С, не более $\pm(0,005+0,003 \times \frac{t}{100})$.

3.3.2. Разность воспроизводимых температур в каналах блока сравнения с одинаковыми диаметрами, °С, не более $\pm(0,005+0,005 \times \frac{t}{100})$.

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

3.5. Максимальная скорость нагрева, °С/мин 7.

3.6. Максимальная скорость охлаждения, °С/мин 3.

3.7. Максимальное время установления рабочего режима, мин 110.

3.8. Питание КТ-650Н осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и напряжением (220_{-33}^{+22}) В при стабильности $\pm 4,4$ В.

3.8.1. 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.

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

- в режиме нагрева 2,5;
- в рабочем режиме 1,0.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	

3.10. 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 %.

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

3.12. КТ-650Н устойчив к температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С.

3.13. КТ-650Н устойчив к воздействию влажности до 75 % при температуре 30 °С.

3.14. КТ-650Н в транспортной таре выдерживает температуру до плюс 50 °С.

3.15. КТ-650Н в транспортной таре выдерживает температуру до минус 50 °С.

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

3.17. КТ-650Н в транспортной таре устойчив к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 30 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

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

Таблица 3.1 — Габаритные размеры и масса КТ-650Н

Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
длина	ширина	высота	
360	255	690	39

3.19. Размеры канала для размещения блоков сравнения или ампул реперных точек, мм:

- диаметр 60;
- глубина 515.

3.20. Количество дополнительных сменных блоков сравнения и диаметры каналов в блоках сравнения для поверяемых термопреобразователей задаются при заказе (Приложение А).

Количество каналов в блоке сравнения – не более пяти.

Диаметры каналов выбираются из ряда, мм: 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5.

3.21. Сведения о содержании драгоценных материалов

3.21.1. В КТ-650Н содержатся следующие драгоценные материалы:

- платина - 1,669 г,
- родий - 0,179 г.

3.22. Требования к надежности

3.22.1. Средняя наработка на отказ не менее 10000 ч.

3.22.2. Средний срок службы не менее 5 лет.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКТЖ.408749.006ПС	Лист

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Комплект поставки КТ-650Н соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.	Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650Н»	НКГЖ.408749. 006	1 шт.	–
2.	Блок сравнения с крышкой		1 шт.	Количество и диаметры каналов в соответствии с заказом
3.	Блок сравнения дополнительный с крышкой		В соответствии с заказом	Количество и диаметры каналов в соответствии с заказом
4.	Приспособление для извлечения блока сравнения		1 шт.	
5.	Транспортировочные вставки		3 шт.	Для фиксации термостатирующего блока в корпусе при транспортировке
6.	Ампулы реперных точек: - индия - олова - цинка - алюминия			По отдельному заказу
7.	Персональный компьютер типа ноутбук			
8.	Сетевой кабель		1 шт.	
9.	Интерфейсный кабель (USB А-В)		1 шт.	
10.	Диск с программным обеспечением (ПО)		1 шт.	На диске с ПО
11.	Программа настройки калибраторов температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-XXX». Программное обеспечение (ПО)	НКГЖ.00340-01	1 шт.	
12.	Программа настройки калибраторов температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-XXX». Руководство оператора (РО)	НКГЖ.00340-01-34-01	1 шт.	
13.	Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650Н». Паспорт	НКГЖ.408749.006ПС	1 экз.	
14.	Талон на гарантийный ремонт и послегарантийное обслуживание		1 экз.	

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. ине. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

НКГЖ.408749.006ПС

Лист

6

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1. Конструктивно КТ-650Н выполнен в виде моноблока. Его основными функциональными частями являются:

- термостатирующий блок;
- блок сравнения;
- измеритель-регулятор температуры прецизионный.

5.2. Термостатирующий блок состоит из трёх частей (рисунок 1):

- основной блок;
- верхний охранный блок;
- нижний охранный блок.

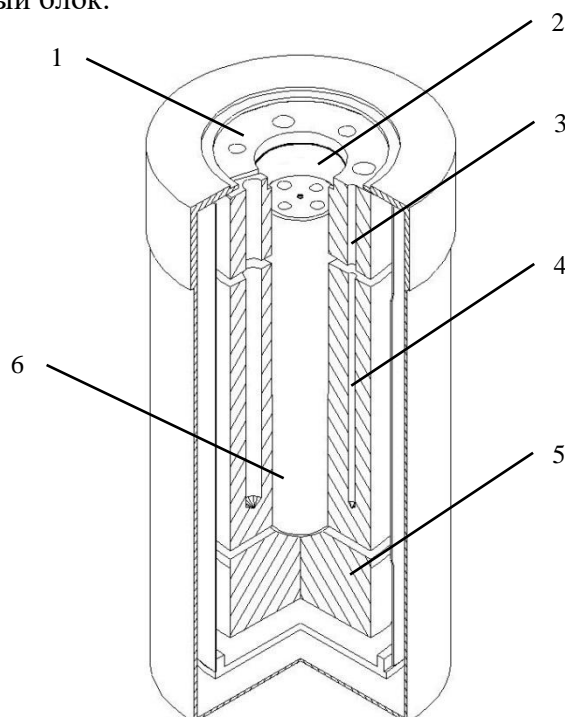


Рисунок 1 – Термостатирующий блок в разрезе с блоком сравнения

Обозначение к рисунку 1:

- 1 – Термостатирующий блок;
- 2 – Центрирующее кольцо;
- 3 – Верхний охранный блок;
- 4 – Основной блок;
- 5 – Нижний охранный блок;
- 6 – Блок сравнения.

5.2.1. Основной блок выполнен из бронзы в форме цилиндра с центральным каналом диаметром 60 мм и глубиной 515 мм.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НКГЖ.408749.006ПС

Лист

7

Верхний и нижний охранные блоки, выполненные из бронзы, служат для выравнивания температурного поля основного блока. Вся конструкция окружена теплоизоляцией и пассивными экранами. Вентилятором, расположенным внизу, осуществляется обдув воздухом термостатирующего блока.

Каналы в термостатирующем блоке используются для калибровки рабочих средств измерения и для предварительного нагрева поверяемых термопреобразователей сопротивления. Количество каналов и диаметры каналов в термостатирующем блоке задаются при заказе (Приложение А).

5.2.2. В центральный канал термостатирующего блока могут помещаться:

- блоки сравнения с каналами, предназначенными для эталонного и поверяемых термопреобразователей сопротивления;
- ампулы с металлами для реализации реперных точек затвердевания индия, олова, цинка, алюминия.

5.2.3. Блок сравнения выполнен из бронзы. На блок нанесен номер и метка [→], определяющая его положение относительно метки на экране термостатирующего блока [←] калибратора. Каналы блока сравнения пронумерованы цифрами: «0» (контрольный канал), «1», «2», «3» и «4» (количество каналов в соответствии с заказом).

5.3. Измеритель-регулятор температуры, обеспечивающий задание и поддержание температуры, является микропроцессорным прибором с возможностью перепрограммирования. Он имеет три канала регулирования, каждый со своим термопреобразователем и нагревателем. В качестве термопреобразователя в канале регулирования температуры основного блока используется высокостабильный платиновый термопреобразователь сопротивления. В каналах регулирования температуры охранных зон используются термоэлектрические преобразователи с НСХ ТХА(К).

5.3.1. Индикатор (рисунок 2) предназначен для отображения температурных режимов КТ-650Н. В его верхнем ряду красного цвета свечения индицируется текущая температура основного блока. В нижнем ряду зелёного цвета свечения в зависимости от сигнала готовности отображается или заданная температура (уставка), или время, в течение которого калибратор находится в рабочем (см. ниже) режиме. После задания уставки высвечивается заданная температура, при этом в левом углу нижней части изображен символ «=>». Когда величина отклонения текущей температуры от заданной находится в пределах $\pm(0,05+0,06 \times \frac{t}{100})$, °С в течение 5 мин, запускаются отсчет и индикация времени нахождения калибратора в данном (рабочем)

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НKGЖ.408749.006ПС	Лист

режиме. В левом углу появляется стилизованная буква «t.». Формат индицируемого времени: часы. минуты.

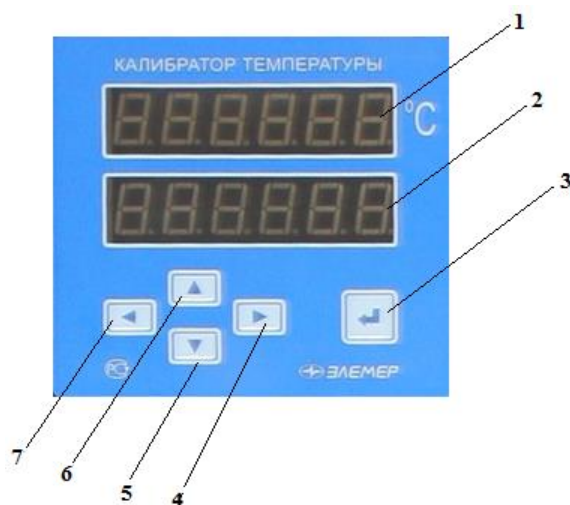


Рисунок 2 – Блок индикации и кнопки управления

Обозначение к рисунку 2:

- 1 – индикатор текущего значения температуры;
- 2 – индикатор заданного значения температуры;
- 3 – кнопка режима редактирования;
- 4, 7 – кнопки передвижения по разрядам;
- 5, 6 – кнопки изменения соответствующего разряда.

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. Блокировка срабатывает при отклонении текущей температуры от заданной на ± 15 °С, например, при обрыве в цепи термопреобразователей.

5.5. На задней панели расположены: держатели предохранителей, клемма заземления, разъем для подключения напряжения 220 В и разъем для подключения к компьютеру посредством интерфейса USB, используемого при настройке и градуировке КТ-650Н при выпуске из производства, при перенастройке по результатам поверки, при работе под управлением внешних программ, устанавливаемых в ПК.

5.6 Для работы КТ-650Н в автономном режиме используются кнопки управления.

Для изменения уставки имеются пять кнопок: \leftarrow - вход в режим/выход из режима редактирования температуры уставки, кнопки \blacktriangleright , \blacktriangleleft передвижения по разрядам и кнопки \blacktriangleup , \blacktriangledown

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКТЖ.408749.006ПС	Лист

Примечание – * Плато – площадка на графике изменения во времени температуры затвердевающего металла.

Значение скорости, равное нулю, запрещает обработку перехода от текущей уставки к плато независимо от значений уставки и плато.

Переход от текущей температуры к новому плато с заданной скоростью программируется следующим образом:

- 1) задают в режиме редактирования (← из режима измерений) значение уставки основного блока, равное будущему значению плато, сохраняют по ←;
- 2) переписывают это значение в плато (▶+← из режима измерений);
- 3) устанавливают требуемую скорость перехода (◀+▶+← из режима измерений);
- 4) присваивают уставке значение текущей температуры (◀+← из режима измерений).

Редактирование параметров КТ-650Н (уставки, скорости, плато) посредством кнопок управления при обработке профиля под управлением ПК заблокировано. При попытке автономного изменения параметров на индикаторе калибратора появляется сообщение «Edit diS» (Edit disable – редактирование запрещено). Для разрешения редактирования необходимо остановить обработку профиля на ПК.

5.7 Работа под управлением внешнего ПО производится в соответствии с указаниями руководства оператора НКГЖ.00340-01-34-01 «Программа настройки калибраторов температуры ЭЛЕМЕР-КТ-650Н. Руководство оператора».

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Ине. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКГЖ.408749.006ПС	Лист
							11

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К эксплуатации КТ-650Н допускается персонал, прошедший подготовку в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Ростехнадзором, 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-650Н.

6.4. После транспортирования или хранения КТ-650Н 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-650Н не должна превышать температуру окружающей среды.

6.6. Во избежание возгораний и получения ожогов запрещается:

- прикасаться к поверхностям КТ-650Н, имеющим высокую температуру,
- касаться нагретых частей поверяемых термопреобразователей сопротивления;
- помещать нагретые термометры сопротивления на легко воспламеняющуюся поверхность.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	НКГЖ.408749.006ПС	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

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

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

Внимание! Перед опробованием КТ-650Н извлечь транспортировочные вставки, находящиеся между корпусом и термостатирующим блоком (3 шт.).

7.2. Опробование

7.2.1. Убедиться в том, что центрирующее кольцо (поз.2 рисунок 1) находится в нижнем положении в проточке верхнего охранного блока (поз.3 рисунок 1).

7.2.2. Заземлить КТ-650Н.

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

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

Цифровой индикатор высвечивает служебную информацию «[с] 2012», а затем переходит в рабочий режим. Он должен показывать температуру, близкую к комнатной.

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

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

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	НКГЖ.408749.006ПС				Лист	
									Изм.	Лист

8.2.7. Повторить операции по п. п. 8.1.3...8.1.6 последовательно для остальных температурных точек. При переходе на новую температуру блокировку необходимо отключать.

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

- с помощью кнопок управления (функции кнопок описаны в п. 5.6) задать температуру 200 °С или менее;

- после охлаждения термостатирующего блока до температуры 200 °С и менее установить переключатель «СЕТЬ» в нижнее положение и отсоединить сетевой кабель от сети.

8.3 Режим термостата с блоком сравнения

8.3.1 Поместить поверяемые (калибруемые) термометры сопротивления и эталонный термометр сопротивления в каналы блока сравнения, соответствующие их размерам по диаметру.

8.3.2 Задать требуемую температуру поверки.

8.3.3 Подключить поверяемые и эталонный термометры к вторичному прибору (омметру, цифровому термометру).

8.3.4 После выхода термостата на заданную температуру снять показания вторичного прибора для эталонного и поверяемых термопреобразователей.

8.4 Режим отжига термометра

8.4.1 Задать требуемую температуру отжига и время выдержки.

8.4.2 Поместить отжигаемый термометр в канал калибратора или блока сравнения. (Можно помещать термометр в канал, не дожидаясь выхода на заданную температуру)

8.4.3 Если температура отжига более 450 °С, после выдержки в течение требуемого времени задать температуру 450 °С и скорость охлаждения не более 100 °С/ч.

8.4.4 По достижении температуры 450 °С термометр следует извлечь из канала калибратора и далее охладить на воздухе.

8.4.5 Если термометры поверялись при температуре выше чем 450 °С, они должны быть охлаждены до температуры 450 °С согласно 8.3.3 и 8.3.4.

8.5 Режим реализации реперной точки

8.5.1 В таблице 8.1 приведены значения температур затвердевания индия, олова, цинка и алюминия, температуры, задаваемые в термостате с целью выравнивания концентраций остаточных примесей в ампулах реперных точек, и температуры поддержания плато затвердевания.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Ине. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКТЖ.408749.006ПС	Лист

Таблица 8.1

Реперная точка	Значение температуры по шкале МТШ-90, °С	Температура выдержки в расплавленном состоянии, °С	Температура поддержания плато затвердевания, °С
1	2	3	4
Индий (In)	156,5985	163	156,4
Олово (Sn)	231,928	236	231,7
Цинк (Zn)	419,527	424	419,2
Алюминий (Al)	660,323	665	660,0

8.5.2 При реализации температур затвердевания индия, олова, цинка и алюминия перегрев ампулы для расплавления металла не должен превышать 4...5 °С сверх температуры плавления металла. Выдержка в расплавленном состоянии для равномерного распределения остаточных примесей должна быть не менее 40 мин.

8.5.3 Уставка для поддержания площадки затвердевания металла должна быть на 0,2...0,3 °С ниже температуры плавления металла.

8.5.4 Для инициирования затвердевания олова, обладающего аномально широкой зоной метастабильного состояния, ампула с контрольным термометром в канале должна быть на короткое время извлечена из термостата и быстро возвращена в термостат после начала затвердевания, проявляющегося как резкое изменение температурного хода с охлаждения на нагрев. Держатель ампулы олова должен быть оборудован безопасными захватами для «ручного» извлечения/возврата.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НKGЖ.408749.006ПС	Лист

9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1. Поверку КТ-650Н проводит организация, аккредитованная на право поверки средств измерений. 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 установления заданной температуры в режиме калибратора	9.6.5	Да	Да
6	Определение нестабильности температуры в каналах термостатирующего блока за 30 мин	9.6.6	Да	Да
7	Определение неоднородности температурного поля по высоте каналов термостатирующего блока	9.6.7	Да	Нет
8	Определение разности температур в каналах термостатирующего блока с одинаковыми диаметрами	9.6.8	Да	Нет
9	Определение нестабильности температуры в каналах блока сравнения за 30 мин	9.6.9	Да	Да
10	Определение разности температур в каналах блока сравнения с одинаковыми диаметрами	9.6.10	Да	Нет
11	Оформление результатов поверки	9.7	Да	Да

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

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. ине. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НKGЖ.408749.006ПС	Лист
						17

Таблица 9.2 – Основные средства поверки КТ-650Н

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	Мегаомметр Ф4102/1-1М 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 разряда, или ЭТС-25 1-го разряда, 2шт.	Диапазон температур от 0,01 °С до 660 °С. Доверительная погрешность от 0,002 °С до 0,01 °С
4	Термопреобразователь сопротивления платиновый ТС-1388	Длина чувствительного элемента менее 5 мм и диаметром 6 мм
5	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ 005/М2	Диапазон измерений сопротивления 0...375 Ом. Основная погрешность измерений сопротивления $\pm 0,0003$ Ом

П р и м е ч а н и я

- 1 Предприятием-изготовителем средства поверки по пп. 4, 5 является ООО НПП «ЭЛЕМЕР».
- 2 Все перечисленные в таблице 9.2 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.
- 3 Допускается применять отдельные вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающим указанным в настоящей методике поверки.

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-650Н должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации и настоящем паспорте.

9.5.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) КТ-650Н 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-650Н подготавливают к работе в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем паспорте.

Ине. № дубл.	Подп. и дата									
Взам. ине. №	Подп. и дата									
Ине. № подл.	Подп. и дата									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКГЖ.408749.006ПС					Лист
										18

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-650Н и контактами для подсоединения сетевого напряжения.

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

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

1) подключают пробойную установку GPI-745А между корпусом КТ-650Н 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 установления заданной температуры в режиме калибратора

Основную абсолютную погрешность установления заданной температуры в режиме калибратора определяют сравнением показаний индикатора калибратора и термометра цифрового эталонного ТЦЭ 005/М2 с подключенным к нему эталонным платиновым термометром сопротивления 1-го разряда, помещенным до дна в контрольный канал (маркирован цифрой «0») термостатирующего блока. Измерения проводят при температурах 60 °С, 350 °С и 650 °С. Показания индикатора калибратора и ТЦЭ 005/М2 снимают через 20 мин после выхода КТ-650Н на рабочий режим десять раз с интервалом 60 с. Вычисляют средние арифметические значения температуры (математические ожидания M_K и M_Σ) для обоих рядов наблюдений.

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{10}$$

Разность ($M_K - M_\Sigma$) не должна выходить за пределы, указанные в п. 3.2.1.

9.6.6 Определение нестабильности температуры в каналах термостатирующего блока за 30 мин

Повторяют опыт по п. 9.6.5 для серии из 10 измерений температуры t с интервалом 3 мин. Определяют разность между максимальным и минимальным значениями температуры (размах) по показаниям ТЦЭ 005/М2. Нестабильность поддержания температуры δt_v определяют как половину этой разности.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКГЖ.408749.006ПС	Лист

$$\delta t_v = 0,5 \cdot (\max(t_1, t_2, \dots, t_{10}) - \min(t_1, t_2, \dots, t_{10}))$$

Значение δt_v не должно превышать величины, указанной в п. 3.2.2.

9.6.7 Определение неоднородности температурного поля по высоте каналов термостатирующего блока

Измерения проводят эталонными СИ по п. 9.6.5 в контрольном канале (маркирован цифрой «0») термостатирующего блока при температурах 60 °С, 350 °С и 650 °С. Проводят серию из пяти измерений температур термометра сопротивления ТС-1388 $t(0)$, помещенного до дна в канал. Затем последовательно устанавливают термометр на высоте 20 и 40 мм от дна канала. Каждый раз проводят серию из пяти измерений температур $t(20)$ и $t(40)$ и определяют средние значения величин $\Delta t(20) = (t(20) - t(0))$ и $\Delta t(40) = (t(40) - t(0))$. Максимальная по модулю величина из $\Delta t(20)$ и $\Delta t(40)$ дает значение неоднородности температурного поля δt_B .

Значение δt_B не должно превышать величины, указанной в п. 3.2.3.

9.6.8 Определение разности температур в каналах термостатирующего блока с одинаковыми диаметрами

Измерения проводят при температурах 60 °С, 350 °С и 650 °С. В исследуемые каналы с условными номерами 1 и 2 (вторая цифра в индексе измеренной температуры) устанавливают платиновые термометры сопротивления 1 и 2 (первая цифра в индексе измеренной температуры) *. Измеряют температуры t_{11} и t_{22} термопреобразователей как средние значения из пяти измерений с интервалом не менее 3 мин. Меняют термометры местами. После выхода на рабочий режим вновь измеряют температуры термопреобразователей t_{12} и t_{21} . Рассчитывают разности для каждого термометра

$$\Delta t_1 = t_{11} - t_{12} ; \quad \Delta t_2 = t_{22} - t_{21} \quad (9.1)$$

Максимальная по модулю величина из Δt_1 и Δt_2 даёт значение разности температур в каналах термостатирующего блока с одинаковыми диаметрами δt_R .

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

Значение δt_R не должно превышать величины, указанной в п. 3.2.4.

П р и м е ч а н и е – * Может быть использована пара платиновых термопреобразователей типов ПТСВ, ЭТС и других с верхним пределом диапазона измерений, соответствующим контролируемой точке.

9.6.9 Определение нестабильности температуры в каналах блока сравнения за 30 мин в режиме термостата

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКГЖ.408749.006ПС	Лист 20

При проверке характеристик блока сравнения следует убедиться в совпадении метки блока сравнения, установленного в центральном канале термостатирующего блока, и метки на корпусе калибратора.

Измерения проводят при температурах 60 °С, 350 °С и 650 °С. Эталонный термометр помещают в контрольный канал (маркирован цифрой «0») блока сравнения до дна канала. Проводят серию из 10 измерений температуры t_j с интервалом 3 мин. Определяют разность между максимальным и минимальным значениями температуры (размах) по показаниям ТЦЭ 005/М2. Нестабильность поддержания температуры δt_v определяют как половину этой разности.

$$\delta t_v = 0,5 \cdot (\max(t_1, t_2, \dots, t_{10}) - \min(t_1, t_2, \dots, t_{10}))$$

Значение δt_v не должно превышать величины, указанной в п. 3.3.1.

9.6.10 Определение разности температур в каналах блока сравнения с одинаковыми диаметрами

Измерения проводят при температурах 60 °С, 350 °С и 650 °С. В исследуемые каналы блока сравнения одного диаметра с условными номерами 1 и 2 (вторая цифра в индексе измеренной температуры) устанавливают платиновые термометры сопротивления 1 и 2 (первая цифра в индексе измеренной температуры)*. Измеряют температуры t_{11} и t_{22} термопреобразователей как средние значения из пяти измерений с интервалом не менее 3 мин. Меняют термометры местами. После выхода на рабочий режим вновь измеряют температуры термопреобразователей t_{12} и t_{21} . Рассчитывают разности для каждого термометра

$$\Delta t_1 = t_{11} - t_{12} \quad ; \quad \Delta t_2 = t_{22} - t_{21} \quad (9.1)$$

Максимальная по модулю величина из Δt_1 и Δt_2 даёт значение разности температур в каналах блока сравнения с одинаковыми диаметрами δt_R .

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

Значение δt_R не должно превышать величины, указанной в п. 3.3.2.

Значение δt_R может быть учтено как поправка (систематическая погрешность) по методике, описанной в справочном приложении Б.

Примечание – * Может быть использована пара платиновых термопреобразователей типов ПТСВ, ЭТС и других с верхним пределом диапазона измерений, соответствующим контролируемой точке.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	Ине. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НKGЖ.408749.006ПС	Лист
													21

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

10.1. КТ-650Н транспортируется 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-650Н 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-650Н в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя соответствуют условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

11. УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	НKGЖ.408749.006ПС	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

12.1. Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650Н» заводской номер _____ № _____ 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 температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650Н» заводской номер _____ № _____ упакован ООО НПП «ЭЛЕМЕР» согласно упаковочному листу приложения В.

Упаковщик (должность) (личная подпись) (расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	НКГЖ.408749.006ПС	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

**Методика введения поправки на разность воспроизводимых температур
в блоке сравнения**

Проводят измерения и расчеты по п. 9.6.10 и вычисляют среднеквадратическое отклонение (СКО) S среднего для ряда из $2 \cdot k$ значений по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{2k} (\Delta t_j - \delta t_R)^2}{2k \cdot (2k-1)}}. \quad (\text{Б.1})$$

Если $S < 0,3 \cdot |\delta t_R|$, значение δt_R может быть учтено как поправка для данной пары каналов при данной температуре, данной сборке блока и данного типа термопреобразователей.

Так что если поверяемый термометр размещен во втором канале, а эталон в первом, то измеренному сопротивлению поверяемого термометра должна быть сопоставлена температура, рассчитанная по формуле

$$t_{\text{поверки}} = (t_{\text{э}} - \delta t_R) \quad (\text{Б.2})$$

с оценкой СКО по формуле (Б.1).

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Ине. № подл.	Лист	28

ПРИЛОЖЕНИЕ В
УПАКОВОЧНЫЙ ЛИСТ

1. Термостатирующий блок (стандартный набор каналов): есть нет

2. Термостатирующий блок (нестандартный набор каналов): есть нет

расположение каналов							
количество каналов							
диаметры каналов, мм							

3. Блок сравнения с крышкой (стандартный набор каналов): есть нет

4. Блок сравнения дополнительный с крышкой (нестандартный набор каналов):

есть нет

расположение каналов							
количество каналов							
диаметры каналов, мм							

4.1. Блок сравнения дополнительный с крышкой (нестандартный набор каналов):

есть нет

расположение каналов							
количество каналов							
диаметры каналов, мм							

4.2. Блок сравнения дополнительный с крышкой (нестандартный набор каналов):

есть нет

расположение каналов							
количество каналов							
диаметры каналов, мм							

5. Ноутбук: есть нет

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НКГЖ.408749.006ПС	Лист 29
------	------	----------	-------	------	-------------------	------------

