

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» марта 2024 г. № 832

Регистрационный № 75073-19

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»

Назначение средства измерений

Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К» (далее по тексту – калибраторы) предназначены для воспроизведений и поддержания заданной температуры с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температур, а также для измерений электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009, измерений сигналов эталонных ТС по ГОСТ Р 51233-98, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, эталонных ТП по ГОСТ Р 52314-2005, преобразователей с унифицированными выходными сигналами по ГОСТ 26.011-80 и термопреобразователей, использующих HART-протокол для обмена информацией и преобразования измеренных значений электрических сигналов в значения температуры по номинальным статическим характеристикам (НСХ) и индивидуальным статическим характеристикам (ИСХ).

Описание средства измерений

Принцип работы калибраторов основан на воспроизведении и поддержании температуры в терmostатирующем блоке и блоке сравнения. Температура контролируется встроенными термопреобразователями.

Конструктивно калибраторы выполнены в виде моноблоков. Их основными функциональными частями являются одноплатный компьютер с сенсорным экраном, терmostатирующий блок сравнения, прецизионный измеритель-регулятор температуры, модуль измерений эталонный (далее по тексту – МИЭ) и 4-х канальные модули измерений вышеуказанных электрических сигналов и цифровых сигналов HART-протокола (далее по тексту – ИМКТ).

Сенсорный экран предназначен для отображения измеренных значений температуры, выходных сигналов поверяемых датчиков температуры, служебной системной информации, для настройки самого калибратора, а также для проведения поверки термопреобразователей и подстройки подключенных к калибратору термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом (для модификации с ИМКТ).

Терmostатирующий блок состоит из керамической трубы с нагревателями и блока сравнения, который вставляется в трубу. Блок сравнения имеет форму цилиндра, выполненного из никеля, и защищен сверху и снизу охранными блоками. Верхний блок закрыт экранами с отверстиями разного диаметра. Керамическая труба окружена теплоизоляционным материалом и пассивными металлическими тепловыми экранами, предназначенными для уменьшения температурных градиентов. Для увеличения скорости остывания в нижней части блока расположен вентилятор, включаемый программно при переходе на более низкую температуру.

Измеритель-регулятор температуры прецизионный, обеспечивающий задание и поддержание температуры, является микропроцессорным прибором с возможностью перепрограммирования. Он имеет три независимых канала регулирования, каждый со своим термопреобразователем (с НСХ типа «N») и нагревателем.

Модуль измерений эталонный МИЭ имеет один канал, предназначенный для измерений электрических сигналов эталонных термопреобразователей и преобразования измеренных значений сигналов в значения температуры по НСХ и ИСХ.

Измерительный модуль ИМКТ с поддержкой HART-протокола имеет четыре гальванически связанных канала, конфигурируемых на измерение силы, напряжения постоянного тока или активного сопротивления постоянному току.

Калибраторы имеют две модели «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К» отличающиеся друг от друга диапазоном воспроизводимых температур и имеют два вида исполнения корпусов: для вертикального размещения поверяемых (калибруемых) термопреобразователей и для горизонтального.

Калибраторы изготавливаются в модификациях: «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К» – без ИМКТ; «ЭЛЕМЕР-КТ-900КИ», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ» – с ИМКТ.

Пломбировка корпуса калибраторов не предусмотрена.

Фотографии общего вида калибраторов представлены на рисунке 1.



«ЭЛЕМЕР-КТ-900К» («ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»)
(вертикальное размещение поверяемых (калибруемых) термопреобразователей)

«ЭЛЕМЕР-КТ-900КИ» («ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ»)
(вертикальное размещение поверяемых (калибруемых) термопреобразователей)



«ЭЛЕМЕР-КТ-900К» («ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»)
(горизонтальное размещение поверяемых (калибруемых) термопреобразователей)

«ЭЛЕМЕР-КТ-900КИ» («ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ»)
(горизонтальное размещение поверяемых (калибруемых) термопреобразователей)

Рисунок 1 – Общий вид калибраторов «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»

Программное обеспечение

В калибраторах предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (далее - ПО).

Внутреннее ПО состоит из встроенной в калибратор температуры и ИМКТ метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО предназначено для взаимодействия калибраторов с компьютером и не оказывает влияния на метрологические характеристики калибраторов. Внешнее ПО служит для конфигурирования, осуществления пользователем градуировки, калибровки, поверки и получения данных измерения в процессе эксплуатации калибраторов. Конфигурирование включает установку параметров связи калибраторов с компьютером. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии калибраторов и возникающих в процессе их работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1, 2:

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KTconfig
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.34
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Таблица 2 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ELEMER-KT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3 - 6.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон воспроизводимых температур, °C: - «ЭЛЕМЕР-КТ-900К» - «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»	от +100 до +900 от +100 до +1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °C: - в диапазоне от +100 до +650 °C включ. - в диапазоне св. +650 °C	$\pm(0,2+0,0006 \cdot t)$ $\pm 0,0009 \cdot t$
Нестабильность поддержания заданной температуры за 30 мин, °C	$\pm 0,1$
Неравномерность температуры по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм (от дна канала блока сравнения), °C, не более: - для индекса заказа А - для индекса заказа В	$\pm(0,05+0,0003 \cdot t)$ $\pm(0,05+0,0004 \cdot t)$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °C - для индекса заказа А - для индекса заказа В	$\pm(0,05+0,00025 \cdot t)$ $\pm(0,05+0,0004 \cdot t)$
Примечание: t – значение воспроизводимой температуры, °C.	

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики МИЭ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ
Температура	от 0 до +600 °C	$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t + 0,008)$ °C	100П, Pt100	6651-2009, P 51233-98
	от 0 до +1800 °C	$\pm 0,2$ °C	S	P 8.585-2001, P 52314-2005
	от 0 до +1300 °C	$\pm 0,1$ °C	N	
Напряжение	от 0 до 50 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1)$ мкВ	–	–
Сопротивление	от 100 до 300 Ом	$\pm 3 \cdot 10^{-5} \cdot R$ Ом	–	–

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ИМКТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ¹⁾	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ	
Температура	-50 до 0 °C включ.	±0,015 °C	10M, 50M, 53M, 100M	6651-2009	
	св. 0 до +200 °C	±(7·10 ⁻⁵ ·t+0,015) °C			
	от -200 до 0 °C включ.	±0,015 °C	10П, 50П, 100П, 500П, 1000П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000		
	св. 0 до +600 °C	±(7·10 ⁻⁵ ·t+0,015) °C	10П, 50П, 100П, 500П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500		
	от 0 до +250 °C	±(7·10 ⁻⁵ ·t+0,015) °C	1000П, Pt1000		
	от -50 до +250 °C включ.	±0,7 °C	S, R	P 8.585-2001	
	св. +250 до +1768,1 °C	±0,4 °C			
	от +250 до +700 °C включ.	±1,0 °C	B		
	св. +700 до +1820 °C	±0,4 °C			
	от -200 до 0 °C включ.	±0,2 °C	L		
	св. 0 до +800 °C	±0,1 °C			
	от -200 до 0 °C включ.	±0,2 °C	E		
	св. 0 до +1000 °C	±0,15 °C			
	от -200 до 0 °C включ.	±0,2 °C	K		
	св. 0 до +500 °C включ.	±0,1 °C			
	св. +500 до +1372 °C	±0,2 °C	N	P 8.585-2001	
	от -200 до 0 °C включ.	±0,4 °C			
	св. 0 до +600 °C включ.	±0,15 °C			
	св. +600 до +1300 °C	±0,2 °C			
	от -200 до 0 °C включ.	±0,2 °C	T		
	св. 0 до +400 °C	±0,1 °C			
	от -210 до 0 °C включ.	±0,2 °C	J		
	св. 0 до +760 °C включ.	±0,1 °C			
	св. +760 до +1200 °C	±0,15 °C			
	от -200 до +100 °C	±0,2 °C	M		
	от 0 до +2500 °C	±0,8 °C	A-1		
	от 0 до +1800 °C	±0,4 °C	A-2, A-3		

Окончание таблицы 5

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ¹⁾	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ		
Ток	от 0 до 25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	с унифицированным выходным сигналом	26.011-80		
Напряжение	от -100 до 100 мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	термопары	P 8.585-2001		
Сопротивление	от 0 до 10 Ом включ ²⁾ .	$\pm 6 \cdot 10^{-4}$ Ом	—	6651-2009		
	св. 10 до 400 Ом ²⁾	$\pm 6 \cdot 10^{-5} \cdot R$ Ом				
	от 0 до 100 Ом включ ³⁾	$\pm 6 \cdot 10^{-3}$ Ом				
	св. 100 до 2000 Ом ³⁾	$\pm 6 \cdot 10^{-5} \cdot R$ Ом				
Примечания:						
1) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности канала измерений сигналов преобразователей термоэлектрических при использовании компенсационных кабелей (из комплекта поставки) № 03 и № 04: $\pm 0,2$ °C.						
2) Номинальное значение сопротивления термопреобразователя сопротивления при 0 °C: 10; 50; 100 Ом.						
3) Номинальное значение сопротивления термопреобразователя сопротивления при 0 °C: 500; 1000 Ом.						

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
- номинальное напряжение переменного тока, В	от 187 до 242
- номинальная частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность при номинальном напряжении постоянного тока, кВт, не более	
- в режиме нагрева	1,0
- в рабочем режиме	0,8
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	
- для вертикального исполнения корпуса	400×260×390
- для горизонтального исполнения корпуса	400×400×250
Масса, кг, не более	18
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °C	от +10 до +35
- относительная влажность при температуре +30 °C, %, не более	75
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка на отказ, ч	15000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель калибраторов термотрансферным способом, а также на титульный лист паспорта НКГЖ.408749.008ПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность калибраторов приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность калибраторов

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Калибраторы температуры ¹⁾ «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К» «ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ» «ЭЛЕМЕР-КТ-900К» «ЭЛЕМЕР-КТ-900КИ»	НКГЖ.408749.008 НКГЖ.408749.008 НКГЖ.408749.008 НКГЖ.408749.008	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
2	Блок сравнения ²⁾		1 шт.
3	Приспособление для извлечения блока сравнения		1 шт.
4	Сетевой кабель		1 шт.
5	Интерфейсный кабель (USB А-В)		1 шт.
6	Кабели соединительные		1 компл.
7	Диск с программным обеспечением ³⁾		1 шт.
8	Руководство оператора	НКГЖ.00155-01 34 01	1 экз.
9	Паспорт	НКГЖ.408749.008ПС	1 экз.
10	Методика поверки	МП 207-046-2018	1 экз.

Примечания:

¹⁾ Модель и модификация калибраторов в соответствии с заказом.

²⁾ По отдельному заказу поставляется дополнительный блок сравнения.

³⁾ По отдельному заказу поставляется ноутбук с установленным программным обеспечением.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 51233-98 Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Общие технические требования;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики преобразования;

ГОСТ Р 52314-2005 Преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые и платинородий-платинородиевые эталонные 1, 2 и 3-го разрядов. Общие технические требования;

ТУ 26.51.66-178-13282997-2018 Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К». Технические условия;

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)
ИИН 5044003551
Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1
Адреса мест осуществления деятельности:
124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1;
124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2
Телефон: +7 (495) 988-48-55
Web-сайт: www.elemer.ru
E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.