

## 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 термостатирующем блоке и блоке сравнения. Температура контролируется встроенными термопреобразователями.

Конструктивно калибраторы выполнены в виде моноблоков. Их основными функциональными частями являются одноплатный компьютер с сенсорным экраном, термостатирующий 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).

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



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

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 °С	$\pm(2,5 \times 10^{-5} \times +0,008) \text{ } ^\circ\text{C}$	100П, Pt100	6651-2009, Р 51233-98
	от 0 до +1800 °С	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	S	Р 8.585-2001, Р 52314-2005
	от 0 до +1300 °С	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	N	
Напряжение	от 0 до 50 мВ	$\pm(5 \times 10^{-5} \times U + 1) \text{ мкВ}$	–	–
Сопротивление	от 100 до 300 Ом	$\pm 3 \times 10^{-5} \times R \text{ Ом}$	–	–

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ИМКТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <sup>1)</sup>	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ
Температура	-50 до 0 °С включ.	$\pm 0,015 \text{ } ^\circ\text{C}$	10М, 50М, 53М, 100М	6651-2009
	св. 0 до +200 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times +0,015) \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -200 до 0 °С включ.	$\pm 0,015 \text{ } ^\circ\text{C}$	10П, 50П, 100П, 500П, 1000П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	
	св. 0 до +600 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times +0,015) \text{ } ^\circ\text{C}$	10П, 50П, 100П, 500П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	
	от 0 до +250 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times +0,015) \text{ } ^\circ\text{C}$	1000П, Pt1000	
	от -50 до +250 °С включ.	$\pm 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$	S, R	Р 8.585-2001
	св. +250 до +1768,1 °С	$\pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от +250 до +700 °С включ.	$\pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	B	
	св. +700 до +1820 °С	$\pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -200 до 0 °С включ.	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	L	Р 8.585-2001
	св. 0 до +800 °С	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -200 до 0 °С включ.	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	E	
	св. 0 до +1000 °С	$\pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -200 до 0 °С включ.	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	K	
	св. 0 до +500 °С включ.	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	св. +500 до +1372 °С	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -200 до 0 °С включ.	$\pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$	N	
	св. 0 до +600 °С включ.	$\pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	св. +600 до +1300 °С	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -200 до 0 °С включ.	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	T	
	св. 0 до +400 °С	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	от -210 до 0 °С включ.	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	J	
	св. 0 до +760 °С включ.	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
	св. +760 до +1200 °С	$\pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$		
от -200 до +100 °С	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	M		
от 0 до +2500 °С	$\pm 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$	A-1		
от 0 до +1800 °С	$\pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$	A-2, A-3		

Окончание таблицы 5

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

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - номинальное напряжение переменного тока, В - номинальная частота переменного тока, Гц	от 187 до 242 50±1
Потребляемая мощность при номинальном напряжении постоянного тока, кВт, не более - в режиме нагрева - в рабочем режиме	1,0 0,8
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более - для вертикального исполнения корпуса - для горизонтального исполнения корпуса	400×260×390 400×400×250
Масса, кг, не более	18
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 86 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +30 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 75 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 <sup>1)</sup> «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 <sup>2)</sup>		1 шт.
3	Приспособление для извлечения блока сравнения		1 шт.
4	Сетевой кабель		1 шт.
5	Интерфейсный кабель (USB A-B)		1 шт.
6	Кабели соединительные		1 компл.
7	Диск с программным обеспечением <sup>3)</sup>		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: <sup>1)</sup> Модель и модификация калибраторов в соответствии с заказом. <sup>2)</sup> По отдельному заказу поставляется дополнительный блок сравнения. <sup>3)</sup> По отдельному заказу поставляется ноутбук с установленным программным обеспечением.			

### Поверка

осуществляется по документу МП 207-046-2018 «Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 28.02.2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - термометры сопротивления платиновые эталонные ПТС-10М (Регистрационный номер № 11804-99);

Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - термометры сопротивления эталонные ЭТС-25 (Регистрационный номер № 19484-00);

Рабочий эталон 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - термометры сопротивления платиновые эталонные ЭТС-1С, ЭТС-1К (Регистрационный номер № 73672-18);

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометры сопротивления платиновые эталонные высокотемпературные ВТС (Регистрационный номер № 10008-99);

Рабочий эталон 3-го по ГОСТ 8.558-2009 - термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ-3 (Регистрационный номер № 32777-06);

Термопреобразователи сопротивления ТС-1388/14 (Регистрационный номер № 58808-14);

Преобразователи термоэлектрические ТП-0188/2-2 (Регистрационный номер № 61084-15);

Термометры цифровые эталонные ТЦЭ 005/М2 (Регистрационный номер № 40719-15);

Системы поверки термопреобразователей автоматизированные АСПТ (Регистрационный номер № 19973-06);

Меры электрического сопротивления однозначные МС 3050М (Регистрационный номер № 46843-11);

Меры электрического сопротивления однозначные термостатированные МС 3050Т (Регистрационный номер № 42649-09);

Компараторы напряжения Р3003 (Регистрационный номер № 7476-91);

Вольтметры универсальные В7-72 (Регистрационный номер № 26425-09);

Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Регистрационный номер № 56318-14);

Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410/М2 в комплекте с ТТЦ 01-180 (Регистрационный номер № 68355-17).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

**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»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Телефон: +7 (495) 988-48-55

Факс: +7 (499) 735-02-59

Web-сайт: [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru)

E-mail: [elemer@elemer.ru](mailto: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](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.