

ЭЛЕМЕР-КТ-900К (/И)

Калибраторы температуры



- Сухоблочный калибратор температуры
- Диапазон воспроизводимых температур — +100...+900 °С
- Возможность изготовления калибраторов с количеством и диаметрами каналов в блоке сравнения по заказу
- Информативный сенсорный экран
- Возможность подключения внешнего эталонного термопреобразователя
- Вертикальное и горизонтальное исполнение корпуса
- 4-х канальный измерительный модуль (ИМКТ) для поверяемых термопреобразователей
- Автоматизация процессов калибровки и поверки
- Встроенный блок питания для термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА
- Поддержка протокола HART
- Внесены в Госреестр средств измерений под №75073-19. ТУ 26.51.66-178-13282997-2018



Сертификаты и разрешительные документы

- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 75073-19
- Декларация соответствия регламентам таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электromагнитная совместимость технических средств» и ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» № ЕАЭС N RU Д-РУ.НА68.В.00002/20
- Казахстан. Сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 218

Назначение

Калибратор температур ЭЛЕМЕР-КТ-900К предназначен для воспроизведения температуры в диапазоне +100...+900 °С и измерения сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС), термоэлектрических преобразователей (ТП) и термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом.

ЭЛЕМЕР-КТ-900К используется в качестве эталона (поверочной установки) при поверке, калибровке или градуировке термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 и DIN N 43760, преобразователей термоэлектрических (ТП) ГОСТ Р 8.585-2001, ТС и ТП с индивидуальными статическими характеристиками преобразования, термопреобразователей с унифицированными выходными сигналами, термометров цифровых с погружными преобразователями температуры.

Краткое описание

- Диапазон воспроизводимых температур — +100...+900 °С;
- Встроенный термопреобразователь повышенной точности;
- Модуль измерений эталонный (МИЭ) — возможность подключения внешнего эталонного термопреобразователя;
- ЭЛЕМЕР-КТ-900КИ оснащён 4-х канальным измерительным модулем (ИМКТ) (измерение сигналов ТС и ТП, термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом). Поверка ТС (10М, 50М, 53М, 100М, 10П, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000) и ТП (К, L, J, В, S, R, А-1, А-2, А-3, N, E, T, M) осуществляется согласно ГОСТ 8.461-2009 и ГОСТ 8.338-2002 соответственно. Измерительный блок также поддерживает цифровой протокол HART и имеет встроенные 24 В блоки питания для подключения термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА;
- Увеличенная высота изотермической зоны — 60 мм;
- 3-канальный микропроцессорный прецизионный измеритель-регулятор (регулирование по ПИД-закону);
- Максимальное время нагрева — от +100 до +900 °С — 60 мин;
- Максимальное время охлаждения:
 - от +900 до +300 °С — 100 мин;
 - от +300 до +100 °С — 120 мин;
- Максимальное время установления рабочего режима — 10 мин;
- Доступно два исполнения корпуса: вертикальный и горизонтальный;
- Управление калибратором осуществляется с помощью сенсорного экрана или через внешнее ПО;
- Внешнее программное обеспечение АРМ-ПТП осуществляет:
 - управление сетью калибраторов температуры;
 - задание профилей автоматической работы;
 - настройка измерительных каналов ИМКТ;
 - сбор оперативной информации, организация её хранения;
 - обработка и анализ полученных данных;
 - формирование протоколов поверки;

Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-900К (/И)

- возможность полностью автоматизированного расчёта расширенной неопределённости при поверке ТС согласно ГОСТ 8.461-2009.
- USB-порт для подключения к ПК;
- Напряжение питания — ~187...242 В при стабильности $\pm 4,4$ В, (50 \pm 1) Гц;
- Потребляемая мощность:
 - в режиме нагрева – 1 кВт;
 - в рабочем режиме – 0,8 кВт;
- Масса — не более 18 кг.

Показатели надежности, гарантийный срок

ЭЛЕМЕР-КТ-900К соответствует:

- По устойчивости к климатическим воздействиям — группе исполнения В1, согласно ГОСТ Р 52931-2008;
- Степень защиты от проникновения пыли и воды — IP30, согласно ГОСТ 14254-2015.

Средний срок службы — не менее 5 лет.

Гарантийный срок эксплуатации прибора — 12 месяцев со дня продажи.

Поверка

Порядок проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и МП 207-046-2018 «Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К». Методика поверки».

Межповерочный интервал составляет:

- 1 год для калибраторов с индексом заказа А;
- 2 года для калибраторов с индексом заказа В.

Метрологические характеристики

Таблица 1. Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон воспроизводимых температур, °С	+100...+900
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °С:	
• в диапазоне от +100 до +650 °С включительно	$\pm(0,2 + 0,0006 \times t)$
• в диапазоне свыше +650 °С	$\pm 0,0009 \times t$
Нестабильность поддержания заданной температуры за 30 мин, °С	$\pm 0,1$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм (от дна канала блока сравнения), °С:	
• для индекса заказа А	$\pm(0,05 + 0,0003 \times t)$
• для индекса заказа В	$\pm(0,05 + 0,0004 \times t)$
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С:	
• для индекса заказа А	$\pm(0,05 + 0,00025 \times t)$
• для индекса заказа В	$\pm(0,05 + 0,0004 \times t)$

Таблица 2. Основные метрологические характеристики МИЭ

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

Таблица 3. Основные метрологические характеристики ИМКТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений*	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ
Температура	–50...0 °С включительно	$\pm 0,015$ °С	10М, 50М, 53М, 100М	6651-2009
	свыше 0...+200 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$ °С		
	от –200...0 °С включительно	$\pm 0,015$ °С	10П, 50П, 100П, 500П, 1000П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	
	свыше 0...600 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$ °С	10П, 50П, 100П, 500П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	
	от 0...250 °С	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$ °С	1000П, Pt1000	Р 8.585-2001
	от –50...250 °С включительно	$\pm 0,7$ °С	S, R	
	свыше 250...1768,1 °С	$\pm 0,4$ °С		
	от 250...700 °С включительно	$\pm 1,0$ °С	B	
	свыше от 700...1820 °С	$\pm 0,4$ °С		
	от –200...0 °С включительно	$\pm 0,2$ °С	L	
свыше 0...800 °С	$\pm 0,1$ °С			

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений*	Тип НСХ первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ
Температура	от -200...0 °С включительно	±0,2 °С	Е	Р 8.585-2001
	свыше 0...1000 °С	±0,15 °С	Е	
	от -200...0 °С включительно	±0,2 °С	К	
	свыше 0...500 °С	±0,1 °С		
	от 500...1372 °С	±0,2 °С		
	от -200...0 °С включительно	±0,4 °С	N	
	свыше 0...600 °С включительно	±0,15 °С		
	свыше 600...1300 °С	±0,2 °С		
	от -200...0 °С включительно	±0,2 °С	Т	
	свыше 0...400 °С	±0,1 °С		
	от -210...0 °С включительно	±0,2 °С	J	
	свыше 0...760 °С включительно	±0,1 °С		
	свыше 760...1200 °С	±0,15 °С		
от -200...100 °С	±0,2 °С	M	A-1 A-2, A-3	
от 0...2500 °С	±0,8 °С			
от 0...1800 °С	±0,4 °С			
Ток	от 0...25 мА	±(10 ⁻⁴ × I + 1) мкА	с унифицированным выходным сигналом	26.011-80
Напряжение	от -100...100 мВ	±(7 × 10 ⁻⁵ × U + 3) мкВ	термопары	Р 8.585-2001
Сопротивление	от 0...10 Ом включ**	±6 × 10 ⁻⁴ Ом	—	6651-2009
	свыше 10...400 Ом**	±6 × 10 ⁻⁵ × R Ом		
	от 0...100 Ом включительно***	±6 × 10 ⁻³ Ом		
	свыше 100...2000 Ом***	±6 × 10 ⁻⁵ × R Ом		

* — пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности канала измерений сигналов преобразователей термоэлектрических при использовании компенсационных кабелей (из комплекта поставки) № 03 и № 04: ±0,2 °С;

** — номинальное значение сопротивления термопреобразователя сопротивления при 0 °С: 10; 50; 100 Ом;

*** — номинальное значение сопротивления термопреобразователя сопротивления при 0 °С: 500; 1000 Ом.

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

Соответствие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам

Таблица 5

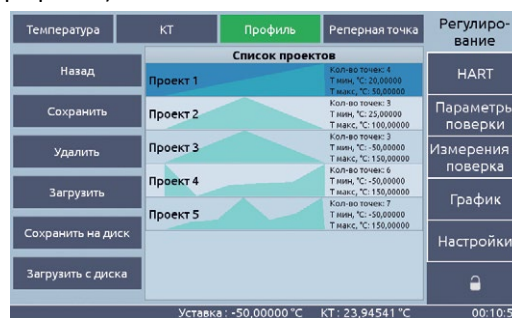
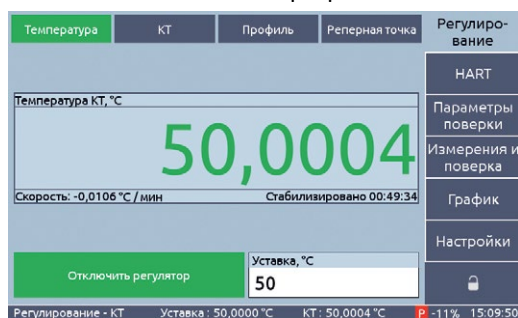
Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона	Нормативный документ
Единицы температуры	2*, 3	ГОСТ 8.558-2009
Единицы силы постоянного электрического тока	1	Приложение А к приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.2018
Единицы электрического сопротивления	4	Приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019
Единицы постоянного напряжения	3	Приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023

* — в диапазоне воспроизведения температур свыше +600 °С.

Режимы работы

Режим «Регулирование» предназначен для:

- задания и измерения температуры калибратора;
- подключения внешнего эталонного термометра;
- изменения параметров регулирования температуры;
- выполнения автоматических программ изменения температуры (профилей).



Режим «HART» (конфигурирование и подстройка термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом) предназначен для:

- считывания и просмотра основных параметров термопреобразователей, необходимых для его поверки (калибровки);
- конфигурирования (изменения характеристик термопреобразователей);
- проверки и автоматической подстройки токового выхода термопреобразователя;
- автоматической градуировки сенсора по двум температурным точкам.

Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-900К (/И)

Сведения	Параметры	Градуировка токового выхода	Градуировка сенсора	Регулирование																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Канал</th> <th>Отклонение при 4 мА, %</th> <th>Отклонение при 12 мА, %</th> <th>Отклонение при 20 мА, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-0,022</td> <td>-0,060</td> <td>-0,081</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Канал	Отклонение при 4 мА, %	Отклонение при 12 мА, %	Отклонение при 20 мА, %	1				2				3	-0,022	-0,060	-0,081	4				HART Параметры поверки Измерения и поверка График Настройки
Канал	Отклонение при 4 мА, %	Отклонение при 12 мА, %	Отклонение при 20 мА, %																					
1																								
2																								
3	-0,022	-0,060	-0,081																					
4																								
<input type="button" value="Проверить"/> <input type="button" value="Подстроить"/>		Уставка: 55,000 °C КТ: 40,565 °C 11:56:48																						

Сведения	Параметры	Градуировка токового выхода	Градуировка сенсора	Регулирование																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Канал</th> <th>Отклонение, %</th> <th>Скорость, °C/мин.</th> <th>Т мин, °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>25 КТ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>Т макс, °C 60 КТ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Время готовности, мин. 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>Коридор готовности, °C 0,5</td> </tr> </tbody> </table>				Канал	Отклонение, %	Скорость, °C/мин.	Т мин, °C	1			25 КТ	2			Т макс, °C 60 КТ	3	-	-	Время готовности, мин. 1	4			Коридор готовности, °C 0,5	HART Параметры поверки Измерения и поверка График Настройки
Канал	Отклонение, %	Скорость, °C/мин.	Т мин, °C																					
1			25 КТ																					
2			Т макс, °C 60 КТ																					
3	-	-	Время готовности, мин. 1																					
4			Коридор готовности, °C 0,5																					
<input type="button" value="ПУСК"/> Восстановить заводские градуировочные коэффициенты		Уставка: 55,000 °C КТ: 40,556 °C 11:56:55																						

Режим «Параметры поверки» предназначен для:

- ввода информации для проведения поверки (калибровки) и оформления протокола;
- ввода информации о поверяемых термопреобразователях без HART-протокола и просмотра данных термопреобразователей с HART-протоколом;
- ввода и сохранения наборов точек, при которых будет проводиться поверка (калибровка), а также для редактирования параметров точек.

Условия поверки	ТП	Точки поверки	Регулирование
Температура, °C 26	Коридор готовности, °C 5		HART
Атмосферное давление 751 мм рт.ст.	Время готовности, мин 2		Параметры поверки
Относительная влажность, % 62	Тип протокола протокол поверки		Измерения и поверка
ФИО поверителя Поверитель			График
			Настройки
Регулирование - КТ Уставка: 50,0000 °C КТ: 50,0250 °C P -2% 15:11:52			

Условия поверки	ТП	Точки поверки	Регулирование		
№	Уставка, °C	Скорость, °C/м	Коридор, °C	Время, м	HART
1	50	-	0,5	1	Параметры поверки
2	100	-	0,5	1	Измерения и поверка
3	50	-	0,5	1	График
<input type="button" value="Редактировать точки"/> <input type="button" value="Проекты точек"/> <input type="button" value="Выбор типа точки Нет"/>					Настройки
Уставка: 55,000 °C КТ: 40,455 °C 11:58:13					

Режим «измерение и поверка» предназначен для:

- проведения циклических измерений и поверки (калибровки) термопреобразователей;
- визуального просмотра результатов поверки (калибровки);
- выбора точек, которые войдут в протокол поверки (калибровки);
- формирование протокола поверки (калибровки)

Измерение	Результаты	Протоколы поверки	Регулирование			
Эталон, °C 53,23525	Уставка, °C 100,00000		HART			
Канал	Сигнал, Ом	Температура, °C	Скорость, °C/мин	Отклонение, °C	Допуск, °C	Параметры поверки
1	119,747	50,90808	0,72579	-2,183	0,565	Измерения и поверка
2						График
3						Настройки
4						
<input type="button" value="СТОП"/> Ожидание установки эталонной температуры		<input type="button" value="Тип точки"/> КТ				
Идет поверка Уставка: 100,00000 °C КТ: 53,23525 °C P 100% 11:45:31						

Измерение	Результаты	Протоколы поверки	Регулирование
№	Имя	Размер	HART
1	2000.01.01-02.18.35.xlsx	13.89 кБ	Параметры поверки
2	2000.01.01-01.18.57.xlsx	16.47 кБ	Измерения и поверка
<input type="button" value="Копировать"/> <input type="button" value="Удалить"/>			График
			Настройки
Уставка: 50,0000 °C КТ: 50,1042 °C 15:14:08			

Режим «График» предназначен для визуализации результатов измерений.

Режим «Настройки» предназначен для:

- установки параметров, определяющих вывод информации с калибратора;
- проведения поверки измерительного модуля ИМКТ и модуля измерения эталонного МИЭ;
- просмотра сведений о калибраторе;
- выбора эталонных термопреобразователей, ввода и хранения их индивидуальных статических характеристик.

Общие настройки	Сведения	ЭТП	Регулирование
Эталоны <input checked="" type="radio"/> TC R0=100 Ом 49,74693 °C <input type="radio"/> НН(N) - <input type="radio"/> ПП(S) -	Состояние вкл. Название ЭТП Разряд эталона Заводской номер		HART
<input type="button" value="Отключить"/> <input type="button" value="Параметры ЭТП"/>			Параметры поверки
			Измерения и поверка
			График
			Настройки
Уставка: 0,00000 °C КТ: 49,85282 °C 09:30:31			

Общие настройки	Сведения	ЭТП	Регулирование
Кол-во усреднений 1 Кол-во знаков T 4 Дата и время 2018.10.25 10:44:57 Авт. блокировка экрана нет	Управление с ПК Сервисные функции Обновить ПО Поверка ИМКТ Поверка МИЭ		HART
			Параметры поверки
			Измерения и поверка
			График
			Настройки
Уставка: 30,0000 °C КТ: 24,0615 °C 10:44:57			

Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-900К (/И)

Стандартный набор каналов в блоке сравнения

Таблица 6

Глубина каналов, мм	Диаметр каналов, мм	Количество каналов
200	4,5	1
	6,5	1
	8	1
	8,5	1
	10,5	1

Соединительные кабели


Таблица 7

Номер кабеля, назначение	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, кол-во
№ 01 — кабель для измерения сигнала ТС по четырехпроводной схеме подключения	КИ №01 ТС	1 шт.*
№ 02 — кабель для измерения сигнала ТС по трехпроводной и двухпроводной схеме подключения	КИ №02 ТС	1 шт.*
№ 03 — кабель компенсационный для измерения сигнала ТП типа ТХА (К) с компенсатором холодного спая в разьеме кабеля	КИ №03 ХА	1 шт.*
№ 03 — кабель компенсационный для измерения сигнала ТП типа ТХК (L) с компенсатором холодного спая в разьеме кабеля	КИ №03 ХК	1 шт.*
№ 04 — кабель для измерения сигнала ТП с компенсатором холодного спая на компенсационной колодке	КИ №04 ТП	1 шт.*
№ 06 — кабель для измерения напряжения –100...0...100 мВ	КИ №06 U1	—
№ 08 — кабель для питания и измерения сигнала преобразователей с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА	КИ №08 I2	1 шт.*
Кабель измерительный для подсоединения ПТСВ и ЭТС к калибратору ЭЛЕМЕР-КТ-900К	КИ-АСПТ	—
Кабель измерительный для подсоединения эталонной термпары к калибратору ЭЛЕМЕР-КТ-900К	КИ №04 ТП	—
Кабель USB А-В для связи калибратора с ПК	USB А-В	1 шт.
Ответная часть разьема PLT-168-PG (для самостоятельного изготовления кабелей)	PLT168	—

* — при заказе калибраторов с измерительным модулем ЭЛЕМЕР-КТ-900КИ один кабель входит в базовый комплект поставки.

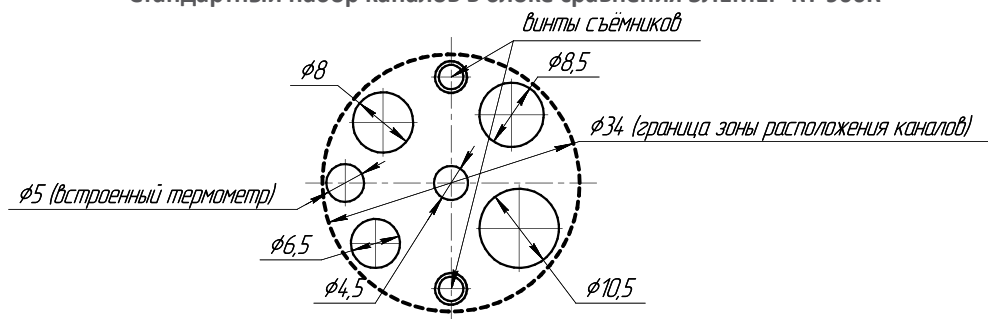
Оснастка

Таблица 8

Наименование	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
Сменный блок сравнения со стандартным набором каналов для ЭЛЕМЕР-КТ-900К	СБС-КТ-900К	1 шт.
Сменный блок сравнения с нестандартным набором каналов для ЭЛЕМЕР-КТ-900К. Поставка калибратора с нестандартным набором каналов в сменном блоке сравнения производится по отдельному заказу, при этом наличие эскиза для согласования с расположением нестандартных каналов обязательно	НБС-КТ-900К	—
 Кoffer пластиковый, без колёс	КОФР-КТ-900К-ВБ КОФР-КТ-900К-ГБ	—

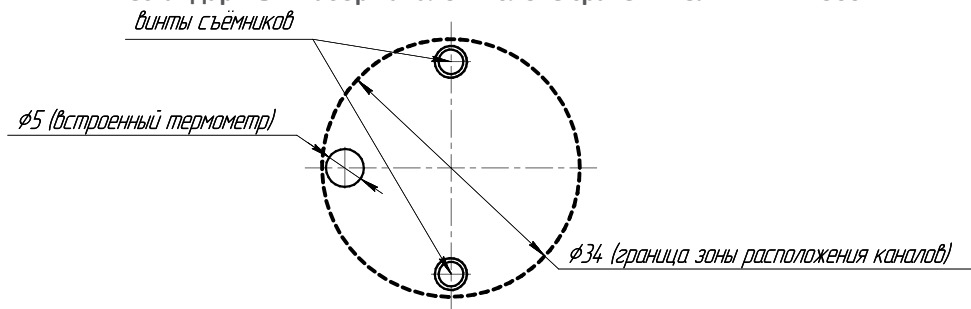
Расположение каналов в блоках

Стандартный набор каналов в блоке сравнения ЭЛЕМЕР-КТ-900К



Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-900К (/И)

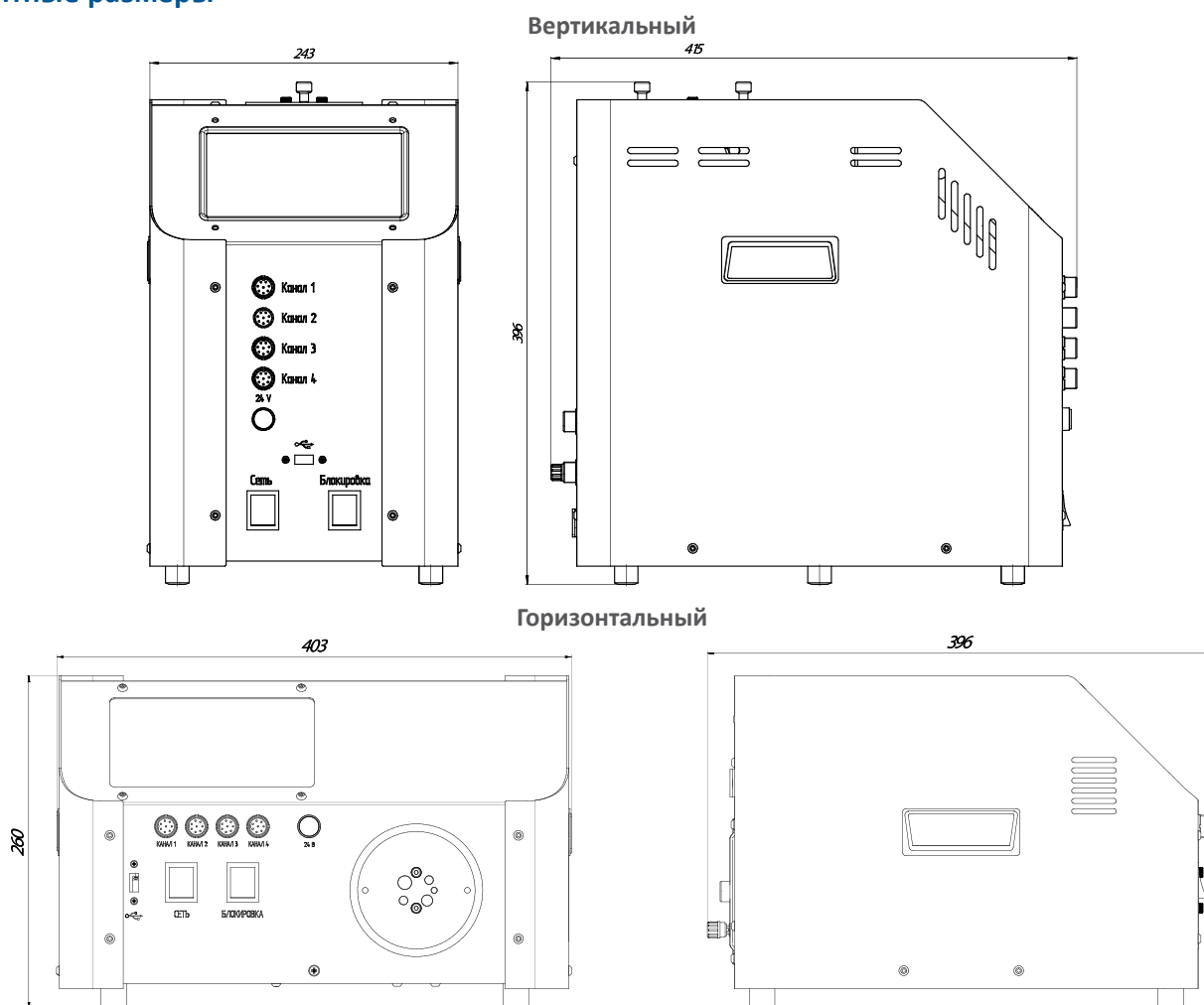
Нестандартный набор каналов в блоке сравнения ЭЛЕМЕР-КТ-900К



Требования к расположению каналов:

- каналы необходимо разместить в зоне, ограниченной $\varnothing 34$ мм;
- минимальные расстояния между стенками соседних каналов — 5 мм;
- при размещении каналов, необходимо учитывать расположение встроенного термометра;
- минимальный диаметр каналов 4,5 мм;
- максимальный диаметр каналов 22 мм;
- глубина каналов 200 мм.

Габаритные размеры



Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-900К (/И)

Пример заказа

ЭЛЕМЕР-КТ-900К	И	В	ВБ	КОФР	НБ17	ТУ
1	2	3	4	5	6	7

1. Тип прибора: ЭЛЕМЕР-КТ-900К
2. Наличие измерительного модуля*:
 - «—» — без встроенного модуля измерения сигналов I, U, R, HART
 - И — со встроенным 4-канальным модулем измерения сигналов I, U, R, HART
3. Индекс заказа (таблица 1):
 - А
 - В
4. Тип конструктивного исполнения:
 - ВБ — вертикальное расположение термостатирующего блока
 - ГБ — горизонтальное расположение термостатирующего блока
5. Кейс транспортировочный (таблица 8):
 - «—» — без кейса
 - КОФР — кофр пластиковый
6. Ноутбук**:
 - «—» — без ноутбука
 - НБ17
7. Обозначение технических условий: ТУ (ТУ 26.51.66-178-13282997-2018)

* — Четырёхканальный измерительный модуль электрических сигналов (I, U, R) и цифровых сигналов HART-протокола. Встроенный измерительный модуль (МИЭ) для подключения эталонного термометра сопротивления или эталонной термопары присутствует во всех модификациях ЭЛЕМЕР-КТ-900К.

** — В базовый комплект поставки калибратора с измерительным модулем ЭЛЕМЕР-КТ-900К/И входит бесплатное программное обеспечение «Автоматизированное рабочее место АРМ ПТП» и сервисная программа «КТconfig». При выборе опции «НБ17» поставляется ноутбук (с диагональю экрана 17") с установленным программным обеспечением.

В базовый комплект поставки калибратора входит один сменный блок сравнения со стандартным набором каналов СБС-КТ-900К.

При заказе калибратора температуры, как опцию, возможно добавить:

- Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ
- Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов ЭТС
- Преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые эталонные 1-го, 2-го и 3-го разрядов ППО

Для заказов дополнительного оборудования смотрите главы ПТСВ, ЭТС и ППО соответственно.