ЭЛЕМЕР-КТ-1100К (/И)

Калибраторы температуры

- **Сухоблочный калибратор температуры**
- **Диапазон воспроизводимых температур — +100…+1100 °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**

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Сертификаты и разрешительные документы

- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 75073-19
- Казахстан. Сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 2330

Назначение

Калибратор температур ЭЛЕМЕР-КТ-1100К предназначен для воспроизведения температуры в диапазоне +100…+1100 °С и измерения сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС), термоэлектрических преобразователей (ТП) и термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом.

ЭЛЕМЕР-КТ-1100К 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…+1100 °С;
- Встроенный термопреобразователь повышенной точности;
- Модуль измерений эталонный (МИЭ) — возможность подключения внешнего эталонного термопреобразователя;
- ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ 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 (K, L, J, B, S, R, A-1, A-2, A-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 +1100 °С — 80 мин;
- Максимальное время охлаждения:
  - от +1100 до +300 °С — 120 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;
  - возможность полностью автоматизированного расчёта расширенной неопределённости при поверке ТС согласно ГОСТ 8.461-2009.

Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-1100К (/И)

- USB-порт для подключения к ПК;
- Напряжение питания — ~187…242 В при стабильности ±4,4 В, (50±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-1100К 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…+1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °С:	
• в диапазоне от +100 до +650 °С включительно	±(0,2+0,0006 × t)
• в диапазоне свыше +650 °С	±0,0009 × t
Нестабильность поддержания заданной температуры за 30 мин, °С	±0,1
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм (от дна канала блока сравнения), °С:	
• для индекса заказа А	±(0,05 + 0,0003 × t)
• для индекса заказа В	±(0,05 + 0,0004 × t)
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С:	
• для индекса заказа А	±(0,05 + 0,00025 × t)
• для индекса заказа В	±(0,05 + 0,0004 × 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	±(2,5 × 10^{-5} × t + 0,008) °С	100П, Pt100	6651-2009, Р 51233-98
	0…+1300 °С	±0,1 °С	N	Р 8.585-2001 Р 52314-2005
	0…+1800 °С	±0,2 °С	S	
Напряжение	0…50 мВ	±(5 × 10^{-5} × U + 1) мкВ	—	—
Сопротивление	100…300 Ом	±3 × 10^{-5} × 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	±0,015 °С	10М, 50М, 53М, 100М	6651-2009
	сыше 0…+200 °С	±(7 × 10^{-5} × t + 0,015) °С		
	от –200…0 °С включительно	±0,015 °С	10П, 50П, 100П, 500П, 1000П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	
	сыше 0…600 °С	±(7 × 10^{-5} × t + 0,015) °С	10П, 50П, 100П, 500П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	
	от 0…250 °С	±(7 × 10^{-5} × t + 0,015) °С	1000П, Pt1000	
	от –50…250 °С включительно	±0,7 °С	S, R	Р 8.585-2001
	сыше 250…1768,1 °С	±0,4 °С		
	от 250…700 °С включительно	±1,0 °С	B	
	сыше от 700…1820 °С	±0,4 °С		
	от –200…0 °С включительно	±0,2 °С	L	
	сыше 0…800 °С	±0,1 °С		

Калибраторы температуры ЭЛЕМЕР-КТ-1100К (/И)

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	E	Р 8.585-2001
	сыше 0…1000 °С	±0,15 °С	E	Р 8.585-2001
	от –200…0 °С включительно	±0,2 °С	K	
	сыше 0…500 °С	±0,1 °С		
	от 500…1372 °С	±0,2 °С		
	от –200…0 °С включительно	±0,4 °С	N	
	сыше 0…600 °С включительно	±0,15 °С		
	сыше 600…1300 °С	±0,2 °С		
	от –200…0 °С включительно	±0,2 °С	T	
	сыше 0…400 °С	±0,1 °С	T	
	от –210…0 °С включительно	±0,2 °С	J	
	сыше 0…760 °С включительно	±0,1 °С		
	сыше 760…1200 °С	±0,15 °С		
	от –200…100 °С	±0,2 °С	M	
	от 0…2500 °С	±0,8 °С	A-1	
	от 0…1800 °С	±0,4 °С	A-2, A-3	
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
	сыше 10…400 Ом**	±6 × 10^{-5} × R Ом		
	от 0…100 Ом включительно***	±6 × 10^{-3} Ом		
	сыше 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

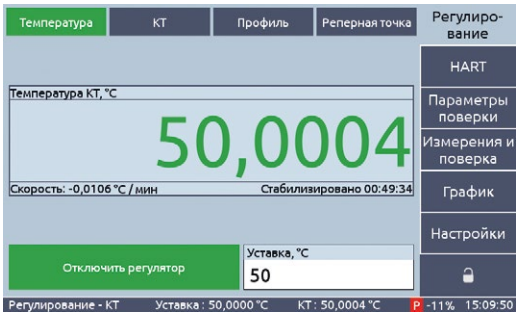
Таблица 5

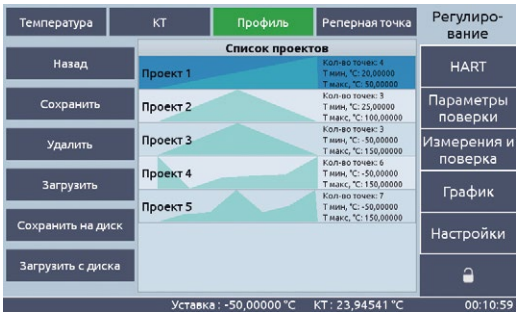
Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона	Нормативный документ
Единицы температуры	3	Приказ Росстандарта № 2712 от 19.11.2024
Единицы силы постоянного электрического тока	1	Приложение А к приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.2018
Единицы электрического сопротивления	4	Приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019
Единицы постоянного напряжения	3	Приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023

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).



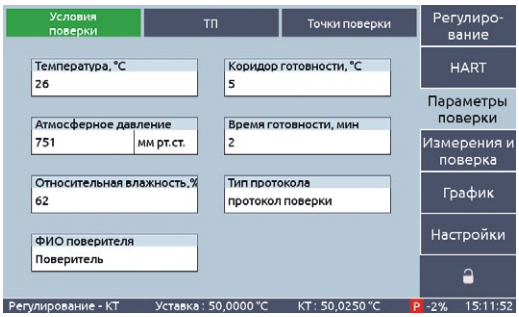


Режим «HART» (конфигурирование и подстройка термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом) предназначен для:

- 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.

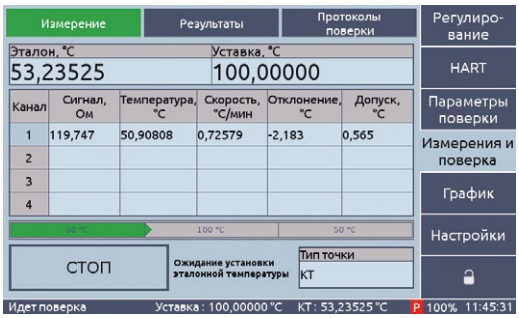
Режим «Параметры поверки» предназначен для:

- ввода информации для проведения поверки (калибровки) и оформления протокола;
- ввода информации о поверяемых термопреобразователей 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.



Режим «измерение и поверка» предназначен для:

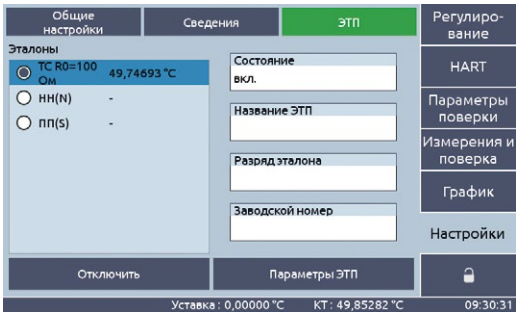
- проведения циклических измерений и поверки (калибровки) термопреобразователей;
- визуального просмотра результатов поверки (калибровки);
- выбора точек, которые войдут в протокол поверки (калибровки);
- формирование протокола поверки (калибровки)

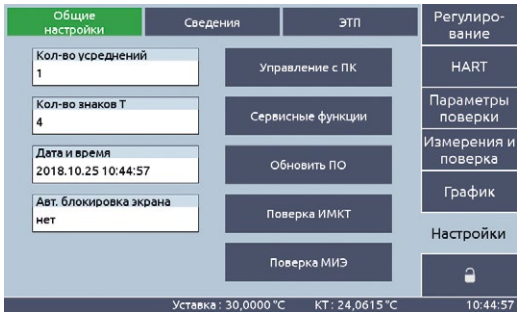


Режим «График» предназначен для визуализации результатов измерений.

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.





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 разъеме кабеля	КИ №03 ХА	1 шт.*
№ 03 — кабель компенсационный для измерения сигнала ТП типа ТХК (L) с компенсатором холодного спая в разъеме 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-1100К	КИ-АСПТ	—
Кабель измерительный для подсоединения эталонной термопары к калибратору ЭЛЕМЕР-КТ-1100К	КИ №04 ТП	—
Кабель USB A-B для связи калибратора с ПК	USB A-B	1 шт.
Ответная часть разъема PLT-168-PG (для самостоятельного изготовления кабелей)	PLT168	—

** — при заказе калибраторов с измерительным модулем ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ один кабель входит в базовый комплект поставки.*

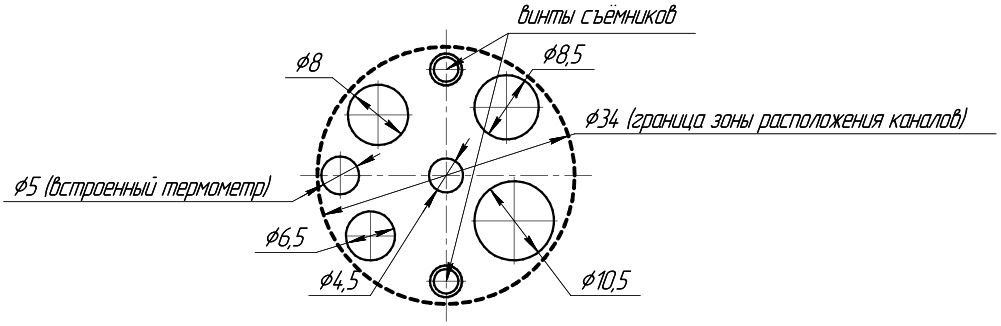
Оснастка

Таблица 8

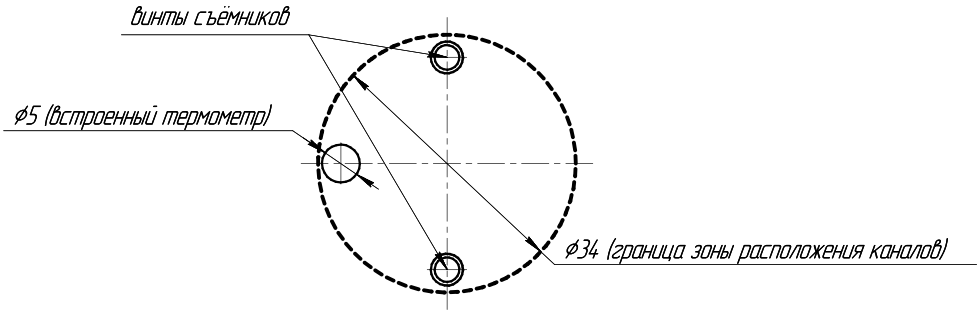
Наименование	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
Сменный блок сравнения со стандартным набором каналов для ЭЛЕМЕР-КТ-1100К	СБС-КТ-1100К	1 шт.
Сменный блок сравнения с нестандартным набором каналов для ЭЛЕМЕР-КТ-1100К. Поставка калибратора с нестандартным набором каналов в сменном блоке сравнения производится по отдельному заказу, при этом наличие эскиза для согласования с расположением нестандартных каналов обязательно	НБС-КТ-1100К	—
Кофр пластиковый, без колёс	КОФР-КТ-1100К-ВБ КОФР-КТ-1100К-ГБ	—

Расположение каналов в блоках

Стандартный набор каналов в блоке сравнения ЭЛЕМЕР-КТ-1100К



Нестандартный набор каналов в блоке сравения ЭЛЕМЕР-КТ-1100К

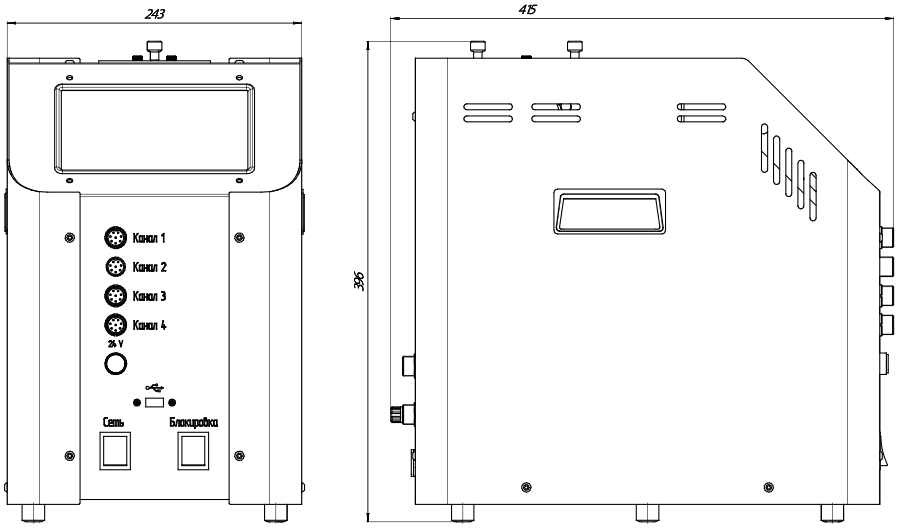


Требования к расположению каналов:

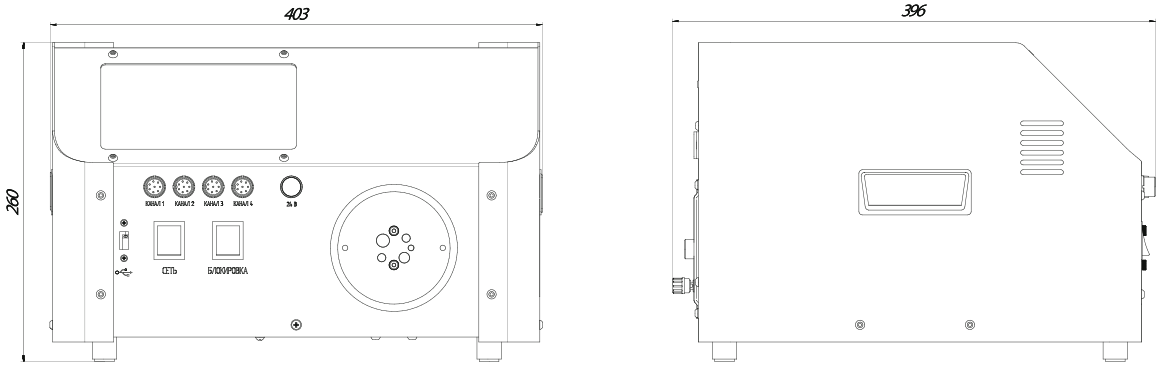
- каналы необходимо разместить в зоне, ограниченной Ø34 мм;
- минимальные расстояния между стенками соседних каналов – 5 мм;
- при размещении каналов, необходимо учитывать расположение встроенного термометра;
- минимальный диаметр каналов 4,5 мм;
- максимальный диаметр каналов 22 мм;
- глубина каналов 200 мм.

Габаритные размеры

Вертикальный



Горизонтальный



Пример заказа

ЭЛЕМЕР-КТ-1100К	И	В	ВБ	КОФР	НБ17	ТУ
1	2	3	4	5	6	7

1. Тип прибора: ЭЛЕМЕР-КТ-1100К
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-1100К.*

*** — В базовый комплект поставки калибратора с измерительным модулем ЭЛЕМЕР-КТ-1100К/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-1100К.

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.