

# ЭЛЕМЕР-ТК-П150

## Калибраторы температуры жидкостные переливные



- Диапазон воспроизводимых температур:
  - $-25...+150\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - $-32...+150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Возможна работа с выравнивающим сменным блоком
- Встроенный эталонный термометр + возможность подключения внешнего эталонного термометра
- Информативный цветной сенсорный экран
- 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 №81480-21, НКГЖ.065159.006 ТУ



### Сертификаты и разрешительные документы

- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 81480-21

### Назначение

Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-П150 предназначены для воспроизведения и поддержания заданной температуры с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температур и реализации реперных точек международной шкалы МТШ-90, а также для измерений электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 и DIN N 43760, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, преобразователей с унифицированными выходными сигналами и термопреобразователей по ГОСТ 26.011-80, использующих HART-протокол для обмена информацией и преобразования измеренных значений электрических сигналов в значения температуры по номинальным статическим характеристикам (НСХ).

ЭЛЕМЕР-ТК-П150 используется в качестве эталона (поверочной установки) при поверке, калибровке или градуировке термопреобразователей сопротивления (ТС), преобразователей термоэлектрических (ТП), ТС и ТП с индивидуальными статическими характеристиками преобразования, преобразователей с унифицированными выходными сигналами, в том числе термопреобразователей, использующих HART-протокол, термометров манометрических, термометров биметаллических, термометров жидкостных стеклянных.

### Конструктивные исполнения

ЭЛЕМЕР-ТК-П150-Т — с индикаторной панелью. Управление калибратором производится с помощью кнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели, либо через внешнее ПО.

ЭЛЕМЕР-ТК-П150-К — с сенсорным цветным экраном встроенного планшетного компьютера, с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температурных точек, с возможностью подключения до двух внешних эталонных термометров сопротивления посредством термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005/М3.

ЭЛЕМЕР-ТК-П150-КИ — с сенсорным цветным экраном встроенного планшетного компьютера, с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температурных точек, с возможностью подключения до двух внешних эталонных термометров сопротивления посредством термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005/М3. Оснащен встроенным 4-х канальным измерительным модулем (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, 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.

## Краткое описание

- Диапазон воспроизводимых температур, °С:
  - от –25 до +150
  - от –32 до +150 при водяном охлаждении радиаторов;
- Нагрев и охлаждение термостатирующего блока ЭЛЕМЕР-ТК-П150 осуществляется элементами Пельтье;
- Переливная конструкция, обеспечивающая равномерное температурное поле;
- Габаритные размеры ванны:
  - глубина — 300 мм;
  - диаметр — 56 мм;
- Возможность использования дополнительные сменные тепловыравнивающие блоки для уменьшения неравномерности температурного поля;
- Встроенный термометр повышенной точности;
- Возможность подключения до двух внешних эталонных ТС (для модификаций ЭЛЕМЕР-ТК-П150-К, ЭЛЕМЕР-ТК-П150-КИ);
- Управление калибратором осуществляется с помощью:
  - кнопочной клавиатуры — для модификации ЭЛЕМЕР-ТК-П150-Т;
  - цветного сенсорного экрана — для модификаций ЭЛЕМЕР-ТК-П150-К, ЭЛЕМЕР-ТК-П150-КИ;
- 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.
- USB-порт для подключения к ПК;
- Напряжение питания —  $\sim 230 \pm 23$  В, (50±1) Гц;
- Потребляемая мощность — не более 0,5 кВт;
- Габаритные размеры (Д×Ш×В) — не более 450×310×470 мм;
- Масса — не более: 23 кг;
- Разрешающая способность, °С:
  - ЭЛЕМЕР-ТК-П-150-Т — 0,001;
  - ЭЛЕМЕР-ТК-П-150-К, ЭЛЕМЕР-ТК-П-150-КИ — устанавливается пользователем, от 0,1 до 0,0001.

## Показатели надежности, гарантийный срок

ЭЛЕМЕР-ТК-П150 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;

Средняя наработка на отказ — 10000 ч;

Гарантийный срок эксплуатации прибора — 12 месяцев со дня продажи;

Межповерочный интервал — 1 год.

## Основные метрологические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от –25* до +150 от –32** до +150)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры, °С	$\pm(0,02 + 2 \times 10^{-4} \times  t )$
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С	$\pm 0,005$
Нестабильность поддержания температуры в сменном блоке за 30 мин, °С	$\pm 0,005$
Неравномерность температуры в рабочем объёме, °С, на глубине:	
• этиловый спирт (диапазон температур от –32 до +5 °С)	
• от 10 до 30 мм	$\pm(0,015 + 10^{-3} \times  t )$
• от 30 до 300 мм	$\pm(0,005 + 4 \times 10^{-4} \times  t )$
• дистиллированная вода (диапазон температур от +2 до +95 °С)	
• от 10 до 30 мм	$\pm(0,005 + 5 \times 10^{-5} \times  t )$
• от 30 до 300 мм	$\pm(0,005 + 5 \times 10^{-5} \times  t )$
• силиконовое масло ПМС-5, ПМС-10 (диапазон температур от +5 до +150 °С)	
• от 10 до 30 мм	$\pm(0,02 + 4 \times 10^{-4} \times  t )$
• от 30 до 300 мм	$\pm(0,005 + 1,5 \times 10^{-4} \times  t )$
Неравномерность температуры по высоте сменного блока в рабочей зоне от дна канала, °С:	
• этиловый спирт (диапазон температур от –32 до +5 °С)	
• от 0 до 80 мм	$\pm(0,001 + 6 \times 10^{-5} \times  t )$
• от 0 до 150 мм	$\pm(0,002 + 1,5 \times 10^{-4} \times  t )$

## Калибраторы температуры жидкостные переливные ЭЛЕМЕР-ТК-П150

Наименование характеристики	Значение
• дистиллированная вода (диапазон температур от +2 до +95 °С)	
• от 0 до 80 мм	$\pm(0,001 + 10^{-5} \times  t )$
• от 0 до 150 мм	$\pm(0,002 + 2 \times 10^{-5} \times  t )$
• силиконовое масло ПМС-5, ПМС-10 (диапазон температур от +5 до +150 °С)	
• от 0 до 80 мм	$\pm(0,002 + 2 \times 10^{-5} \times  t )$
• от 0 до 150 мм	$\pm(0,003 + 10^{-4} \times  t )$
Разность воспроизводимых температур в каналах сменного блока с одинаковыми диаметрами, °С	$\pm(0,001 + 10^{-5} \times  t )$

\* — при температуре окружающего воздуха не выше 20 °С.

\*\* — при водяном охлаждении радиаторов.

## Основные метрологические характеристики ИМКТ

Таблица 2. Пределы допускаемой погрешности измерений ИМКТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Ток	0...25 мА	$\pm(5 \times 10^{-5} \times I + 1)$ мкА
Напряжение	-100...0...100 мВ	$\pm(5 \times 10^{-5} \times  U  + 2)$ мкВ
Сопротивление	0...10 Ом*	$\pm 6 \times 10^{-4}$ Ом
	10...400 Ом*	$\pm 6 \times 10^{-5} \times R$ Ом
	100...500 Ом **	$\pm 3 \times 10^{-2}$ Ом
	500...2000 Ом**	$\pm 6 \times 10^{-5} \times R$ Ом

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

\*\* — номинальное сопротивление термопреобразователя сопротивления при 0 °С: 500; 1000 Ом

Таблица 3. Пределы допускаемой погрешности измерений ИМКТ в эквиваленте температуры

Тип первичного преобразователя	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений в эквиваленте температуры, °С
10М, 50М, 53М, 100М	от -50 до 0 включительно	$\pm 0,015$
	свыше 0 до +200	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$
10П, 50П, 100П, 500П, 1000П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,015$
	свыше 0 до +600	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$
10П, 50П, 100П, 500П; Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, 1000П; Pt1000	от 0 до +250	$\pm(7 \times 10^{-5} \times t + 0,015)$
	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,15^*$
ТХА (К)	свыше 0 до +500 включительно	$\pm 0,1^*$
	свыше +500 до +1372	$\pm 0,1^*$
ТХК (L)	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,1^*$
	свыше 0 до +800	$\pm 0,1^*$
ТХКН (E)	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,1^*$
	свыше 0 до +1000	$\pm 0,1^*$
ТЖК (J)	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,15^*$
	свыше 0 до +760 включительно	$\pm 0,1^*$
	свыше +760 до +1200	$\pm 0,1^*$
ТПР (B)	от +250 до +700 включительно	$\pm 0,8^*$
	свыше +700 до +1820	$\pm 0,3^*$
ТПП (S), ТПП (R)	от -50 до +250 включительно	$\pm 0,5^*$
	свыше +250 до +1768,1	$\pm 0,3^*$
ТВР (A-1)	от 0 до +2500	$\pm 0,5^*$
ТВР (A-2)	от 0 до +1800	$\pm 0,3^*$
ТВР (A-3)	от 0 до +1800	$\pm 0,3^*$
ТМК (T)	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,15^*$
	свыше 0 до +400	$\pm 0,1^*$
ТМК (M)	от -200 до +100	$\pm 0,15^*$
ТНН (N)	от -200 до 0 включительно	$\pm 0,25^*$
	свыше 0 до +600 включительно	$\pm 0,1^*$
	свыше +600 до +1300	$\pm 0,15^*$

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

## Соответствия требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам

Таблица 4

Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона		Нормативный документ
	ЭЛЕМЕР-ТК-П150-Т ЭЛЕМЕР-ТК-П150-К	ЭЛЕМЕР-ТК-П150-КИ	
Единицы температуры	2	2	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

## Калибраторы температуры жидкостные переливные ЭЛЕМЕР-ТК-П150

Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона		Нормативный документ
	ЭЛЕМЕР-ТК-П150-Т ЭЛЕМЕР-ТК-П150-К	ЭЛЕМЕР-ТК-П150-КИ	
Единицы постоянного напряжения	—	3	Приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023

### Соединительные кабели

Таблица 5

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 (Л) 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 для подключения калибратора к ТЦЭ-005/М3	К1	1 шт.**
Кабель для подключения ТЦЭ-005/М3 к первичным преобразователям температуры. Кабель имеет на выходе 4 провода	КИ-ТЦЭ	1 шт.**
Модуль интерфейсный МИГР-05U-2 для питания и подключения ТЦЭ-005/М3 к ПК (через USB-порт)	МИГР-05U-2	1 шт.**
Кабель для подключения ЭТС и ПТСВ к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005/М3	КИ-ПТСВ	—
Кабель для подсоединения ЭТС и ПТСВ к измерительной аппаратуре. Кабель имеет на выходе 4 провода	КИ №1	1 шт.***
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 «ЭЛЕМЕР-ТК» модификации «КИ» с измерительным модулем один кабель входит в базовый комплект поставки.

\*\* — при заказе ТЦЭ-005/М3 один кабель К1, один кабель КИ-ТЦЭ и один модуль МИГР-05U-2 входят в базовый комплект поставки.

\*\*\* — при заказе ЭТС или ПТСВ один кабель КИ №1 входит в базовый комплект поставки. Длина кабеля ЛКИ 1500 мм.

### Стандартный набор каналов в в тепловыравнивающем блоке

Таблица 6

Глубина каналов, мм	Диаметр каналов, мм	Количество каналов
260 от верха крышки	4,5	1
	6,5	2
	7,5	1

### Оснастка

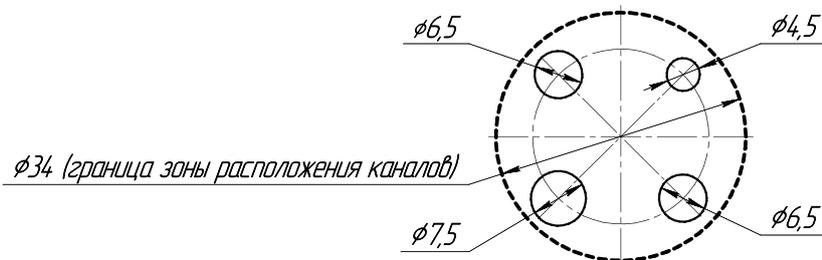
Таблица 7

Наименование	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
Крышка транспортировочная, без отверстий	КСТ-ТКП-1	1 шт.
Крышка со стандартным набором отверстий (4 отверстия Ø13 мм с набором втулок Ø10,5 мм — 1 шт., Ø8,5 мм — 1 шт., Ø6,5 мм — 1 шт., Ø4,5 мм — 1 шт.)	КСН-ТКП-1	1 шт.
Крышка индивидуального исполнения с диаметром, количеством отверстий и набором втулок по согласованию	КИН-ТКП	—
Штатив со стандартным исполнением отверстий (4 отверстия Ø13 мм с набором втулок Ø10,5 мм — 1 шт., Ø8,5 мм — 1 шт., Ø6,5 мм — 1 шт., Ø4,5 мм — 1 шт.)	ШСН-ТКП-1	1 шт.
Штатив индивидуального исполнения с диаметром, количеством отверстий и набором втулок по согласованию	ШИН-ТКП	—
Набор заглушек и втулок для отверстий крышки и штатива	НЗТБ-ТК	1 шт.
Сменный металлический тепловыравнивающий блок сравнения со стандартным набором каналов	СБС-ТКП-1	—
Сменный металлический тепловыравнивающий блок сравнения с нестандартным набором каналов. Поставка калибратора с нестандартным набором каналов в сменном тепловыравнивающем блоке сравнения производится по отдельному заказу, при этом наличие эскиза для согласования с расположением нестандартных каналов обязательно	НБС-ТКП	—
Внешнее устройство для охлаждения и подачи воды в магистраль водяного охлаждения радиаторов калибратора. Применяется только при выборе опции МВО	УВО-1	—
Масло силиконовое ПМС-5 (V л.), где V — заказываемый объем	ПМС-5 (V л.)	—
Спиртометр для определения процентного содержание спирта в растворе	СПМЕР	—

	Наименование	Код при дополнительном заказе	Состав базовой комплектации, количество
	Кюфр пластиковый	КОФР-ТК-П150	—

## Расположение каналов в сменных тепловыравнивающих блоках ЭЛЕМЕР-ТК-П150

Стандартный набор каналов в тепловыравнивающем блоке ЭЛЕМЕР-ТК-П150



Нестандартный набор каналов в тепловыравнивающем блоке ЭЛЕМЕР-ТК-П150



### Требования к расположению каналов:

- каналы необходимо разместить в зоне, ограниченной  $\varnothing 34$  мм;
- минимальные расстояния между стенками соседних каналов — 3 мм;
- минимальный диаметр каналов 4,5 мм;
- максимальный диаметр каналов 10,5 мм.

### Пример заказа

ЭЛЕМЕР-ТК-П150	КИ	МВО	—	НБ17	ТУ
1	2	3	4	5	6

1. Тип прибора: ЭЛЕМЕР-ТК-П150
2. Модификация:
  - Т — некомпьютеризированный, без встроенного модуля измерения сигналов I, U, R, HART
  - К — компьютеризированный, без встроенного модуля измерения сигналов I, U, R, HART
  - КИ — компьютеризированный, со встроенным 4-канальным модулем измерения сигналов I, U, R, HART
3. Внутренняя магистраль водяного охлаждения радиаторов (опция):
  - «—» — без внутренней магистрали (базовое исполнение)
  - МВО
4. Кейс:
  - «—» — без кейса
  - КОФР — кофр пластиковый
5. Ноутбук\*:
  - «—» — без ноутбука
  - НБ17
6. Обозначение технических условий: ТУ (НКГЖ.065159.006ТУ)

\* — В базовый комплект поставки калибраторов ЭЛЕМЕР-ТК-П150-К, ЭЛЕМЕР-ТК-П150-КИ 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.

При заказе жидкостного калибратора температуры ЭЛЕМЕР-ТК-П, как опцию, возможно добавить:

- Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/МЗ
- Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ;
- Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов ЭТС.

Для заказов дополнительного оборудования смотрите главы ТЦЭ-005/МЗ, ПТСВ и ЭТС соответственно.