

# 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/МЗ.

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/МЗ. 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, 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.

## 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<br>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<br>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<br>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

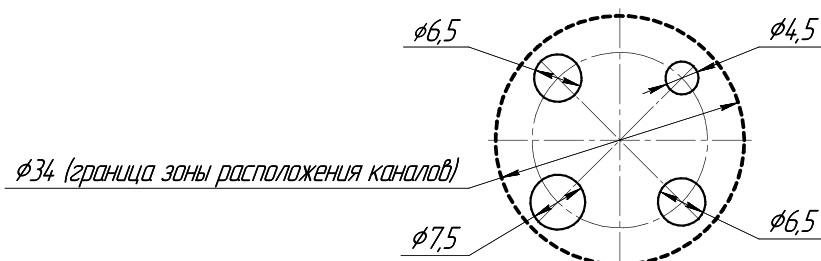
Таблица 7

| 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                         | —                                       |

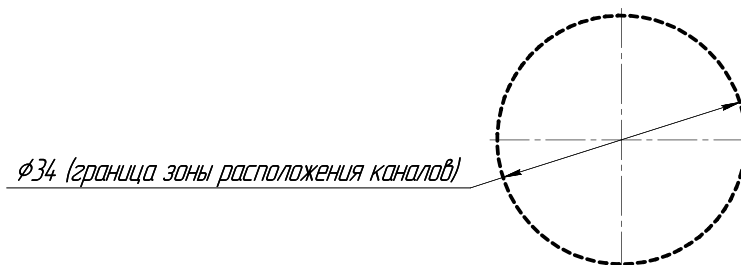
| Наименование  | Код при дополнительном заказе | Состав базовой комплектации, количество |
|---|-------------------------------|---|
|  Кофр пластиковый | КОФР-ТК-П150                  | —                                       |

## 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.