

Закрытое акционерное общество «ТЕРМИКО»  
ЗАО «ТЕРМИКО»

СОГЛАСОВАНО

Раздел 3 «Методика поверки»  
ФГУ «Менделеевский ЦСМ»,  
17.08.2008 г.

Директор Центрального отделения  
ФБУ «ЦСМ Московской области»

С.Г. Рубайлов  
«11» августа 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ЗАО «ТЕРМИКО»

А.В. Семенов

«11» августа 2018 г.



Комплекты термометров сопротивления  
из платины технических разностных  
КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1

Руководство по эксплуатации

ЕМТК.07.1000.00 РЭ

Москва

2018 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Основные технические характеристики	3
1.3 Состав изделия	4
1.4 Устройство и работа	5
1.5 Комплектность	5
1.6 Маркировка	5
1.7 Упаковка	6
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	6
2.1 Меры безопасности	6
2.2 Указание по эксплуатации и монтажу	6
2.3 Порядок работы	7
3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	7
3.1 Операции поверки	7
3.2 Средства поверки	8
3.3 Требования безопасности	8
3.4 Условия поверки и подготовка	8
3.5 Проведение поверки	9
3.6 Оформление результатов поверки	11
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	12
5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	12
Приложение А Схемы соединения с чувствительными элементами	13
Приложение Б Габаритные размеры	14
Приложение В Способы установки термометров в трубопроводы	17

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и правилами эксплуатации комплектов термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1 (далее - комплект термометров).

РЭ содержит сведения об основных параметрах и характеристиках комплектов термометров, о приемке и гарантиях изготовителя.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

Комплект термометров предназначен для измерения температуры и разности температур в составе теплосчетчиков и других приборов учета и контроля тепловой энергии в тепловых сетях промышленных предприятий и теплоснабжающих организаций. Комплект состоит из двух или более термометров, подобранных между собой таким образом, чтобы обеспечить заданную точность измерения температуры и разности температур во всем диапазоне, при этом любой из термометров может быть установлен как в прямом, так и в обратном потоке системы теплоснабжения.

### 1.2 Основные технические характеристики

#### 1.2.1 Диапазон измеряемых температур $t$

термометрами комплекта .....от 0 °С до 200 °С.

#### 1.2.2 Диапазон измерения разности

температур  $\Delta t$  комплектом.....от 0 °С до 180 °С.

#### 1.2.3 Номинальная статическая характеристика

термометров комплекта по ГОСТ 6651-2009 100П; Pt 100; 500П;  
Pt 500; 1000П; Pt 1000.

#### 1.2.4 Класс комплектов термометров

1 или 2

а) Классы и допуски для каждого термометра комплекта по ГОСТ 6651-2009:

- класс комплекта 1, класс допуска термометров ..... АА  
допуск термометров по температуре...  $\pm(0,1 + 0,0017t)$  °С;

- класс комплекта 2, класс допуска термометров ..... А  
допуск термометров по температуре..  $\pm(0,15 + 0,002t)$  °С.

б) Допуск значений разности температур ( $\Delta t$ ) для комплектов:

- класс комплекта 1 .....  $\pm(0,05 + 0,001\Delta t)$  °С;

- класс комплекта 2 .....  $\pm(0,10 + 0,002\Delta t)$  °С.

1.2.5 Условное давление  $P_y$ , .....0,4 МПа

#### 1.2.6 Номинальный измерительный ток для термометров комплекта:

- для НСХ 100П; Pt 100..... 1 мА;

- для НСХ 500П; Pt 500 ..... 0,2 мА;

- для НСХ 1000П; Pt 1000 ..... 0,1 мА.

Примечание – Для термометров с пленочными ЧЭ рекомендуемый ток выбирается из технической документации на ЧЭ.

#### 1.2.7 Электрическое сопротивление изоляции между цепью

чувствительного элемента термометра и защитной арматурой, не менее:

а) при температуре  $(25\pm 10)$  °С и

относительной влажности от 30 % до 80 % ..... 100 МОм;

б) при температуре 200 °С .....20 МОм.

#### 1.2.8 Время термической реакции термометров комплекта,

не более ..... 10 с.

- 1.2.9 Защищенность от воздействия пыли и влаги по ГОСТ 14254 ..... IP65.
- 1.2.10 Устойчивость к механическим воздействиям по ГОСТ Р 52931-2008 ..... вибропрочный, виброустойчивый N3.
- 1.2.11 Масса (в зависимости от исполнения) ..... от 0,220 до 0,260 кг.
- 1.2.12 Длина монтажной части .....от 70 до 223 мм.  
(в зависимости от исполнения)
- 1.2.13 Условия эксплуатации по ГОСТ 15150 ..... У3.
- 1.2.14 Вероятность безотказной работы за 2000ч .....  $P_{\alpha} = 0,98$ .
- 1.2.15 Срок службы не менее ..... 12,5 лет.

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект термометров по исполнению состоит из двух и более термометров на базе следующих чувствительных элементов (ЧЭ):

- КТПТР-04-100 - термометры ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ 100П;
- КТПТР-04-Pt100 - термометры ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt100
- КТПТР-04-500 - термометры ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ 500П;
- КТПТР-04-Pt500 - термометры ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt500
- КТПТР-04-1000 - термометры ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ 1000П;
- КТПТР-04-Pt1000 - термометры ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt1000
- КТПТР-05-100- термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ 100П;
- КТПТР-05-Pt100 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt100
- КТПТР-05-500 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ 500П,
- КТПТР-05-Pt500 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТРt 500;
- КТПТР-05-1000 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ 1000П;
- КТПТР-05-Pt1000 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt1000
- КТПТР-05/1-100- термометры ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ 100П;
- КТПТР-05/1-Pt100 - термометры ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt100
- КТПТР-05/1-500 - термометры ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ 500П,
- КТПТР-05/1-Pt500 - термометры ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt 500;
- КТПТР-05/1-1000 - термометры ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ 1000П;

– КТПТР-05/1-Pt1000 - термометры ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt1000

Примечание – Для НСХ Pt100, Pt500, Pt1000 в качестве чувствительного элемента могут быть применены тонкопленочные сенсоры.

1.3.2 Внешний вид, состав комплектов и габаритные размеры термометров, входящих в комплекты, приведены в приложении Б.

#### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Каждый термометр комплекта включает в себя ЧЭ одной из модификаций, указанных в 1.3. Чувствительные элементы помещаются в защитную арматуру, состоящую из трубки (сталь 12X18H10T или 08X13) и элементов крепления. Подключение термометра к внешней измерительной осуществляется при помощи головки из пресс-материала АГ-4В, сплавов алюминия или стали 12X18H10T.

Схема соединения внутренних проводов – четырехпроводная.

Крепление термометров КТПТР-04 осуществляется гайкой М10х1, КТПТР-05 - шуцером М12х1,5.

Принцип работы термометров основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры. Сопротивления термометров комплекта согласованы между собой во всем диапазоне измерения.

**Замена одного из термометров, входящего в состав комплекта, в случае его поломки, не допускается.**

Измерение температуры и разности температур производится различными способами, определяемыми устройством и принципами работы конкретного типа теплового прибора.

#### 1.5 Комплектность

1.5.1 Комплект поставки должен соответствовать указанному в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Количество	Примечание
1 Термометр сопротивления из платины технический ТПТ-15 (ТУ 4211-030-17113168-95)	2 или n*	По требованию заказчика
2 Шайба уплотнительная ЕМТК.01.0100.02	2 или n*	Размещаются в головках термометров комплекта
3 Паспорт ЕМТК.07.1000.00 ПС	1	
4 Руководство по эксплуатации ЕМТК.07.1000.00 РЭ	1	Одно на каждую партию, указанную в заказе потребителя
5 Свидетельство о поверке**	1	

\* n - число термометров, входящих в комплект  
\*\* - свидетельство о поверке может быть заменено отметкой о поверке в паспорте

#### 1.6 Маркировка

1.6.1 На шильдиках термометров должно быть нанесено:

- модификация КТПТР;
- условное обозначение НСХ;
- схема соединения;
- класс комплекта;
- диапазон измерения разности температур;

- заводской номер;
- год изготовления.

Примеры маркировки:

КТПТР-04/100П/1/4/0...180 № 20                      2008 г.
----------------------------------------------------------------

где КТПТР-04 – модификация;  
100П – обозначение НСХ ( $R_0 = 100 \text{ Ом}$ ,  $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ );  
1 - класс комплекта;  
4 – схема соединения;  
0...180 – диапазон измерения разности температур.

КТПТР-05/Pt500/2/4/0...180 № 19                      2008 г.
-----------------------------------------------------------------

где КТПТР-05 – модификация;  
Pt 500 – обозначение НСХ ( $R_0 = 500 \text{ Ом}$ ,  $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ );  
2 - класс комплекта;  
4 – схема соединения;  
0...180 – диапазон измерения разности температур.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Каждый комплект из двух термометров вместе с паспортом и свидетельством о поверке упаковывается в полиэтиленовые мешки, которые укладываются в тарный ящик. В ящик укладывается один комплект описания и ведомость упаковки. Вес одного ящика не более 80 кг.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 Для монтажа и эксплуатации комплекта термометров допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности по эксплуатации технического оборудования и изучившие техническое описание и паспорт комплекта КТПТР.

2.1.2 При монтаже и эксплуатации комплекта термометров должны соблюдаться требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

### 2.2 Указание по эксплуатации и монтажу

2.2.1 Монтаж термометров, подготовка к работе и соблюдение безопасности при эксплуатации должны соответствовать эксплуатационной документации на термометры и тепловые приборы, в комплекте с которыми они работают.

2.2.2 Комплект термометров КТПТР сохраняет работоспособность:

а) при изменении температуры окружающей среды от минус  $50 \text{ } ^\circ\text{C}$  до плюс  $45 \text{ } ^\circ\text{C}$  и влажности 98 % при  $35 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

б) при воздействии пыли и влаги со степенью защиты IP65;

в) при воздействии синусоидальных вибраций со степенью виброустойчивости по группе исполнения N3 ГОСТ Р 52931-2008.

2.2.3 Присоединение, отсоединение и замена термометров комплекта, установленных без защитной гильзы, от магистралей должно производиться при полном отсутствии давления внутри магистралей.

2.2.4 Температура на клеммной головке при эксплуатации не должна превышать 100 °С.

2.2.5 Во избежание поломки категорически запрещается проворачивать закрепленный в трубопроводе термометр за клеммную головку, а также использовать головку в качестве рычага.

2.2.6 При монтаже комплекта термометров необходимо удалить их подводящие провода от электрических кабелей с напряжением 220 В и более на расстояние не менее 0,3 м.

2.2.7 При монтаже подводящих проводов от тепловых приборов к термометрам комплекта следует руководствоваться схемой подсоединения чувствительных элементов к головкам термометров (приложение А).

2.2.8 Рекомендуемые способы установки термометров в трубопроводы приведены в приложении В.

2.2.9 После монтажа и приемки теплового прибора термометры комплекта должны быть опломбированы представителем уполномоченного на это органа.

## 2.3 Порядок работы

2.3.1 Извлечь комплект из упаковки, проверить отсутствие механических повреждений и проверить работоспособность термометров, подключив к омметру кл.1,5. Сопротивление измерительной цепи термометра при температуре  $(25 \pm 5)$  °С должно составлять:

- $(110 \pm 2)$  Ом для НСХ 100П и Pt100;
- $(550 \pm 10)$  Ом для НСХ 500П и Pt500;
- $(1100 \pm 20)$  Ом для НСХ 1000П и Pt1000.

2.3.2 Проверить сопротивление изоляции между цепью чувствительного элемента и корпусом термометров мегаомметром с рабочим напряжением 10 – 100 В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 100 МОм.

2.3.3 Подключить термометры комплекта к измерительной схеме теплового прибора в соответствии со схемой подключения к теплому прибору, обеспечив рекомендованный в 1.2.6 измерительный ток через них.

2.3.2 Произвести измерения сопротивления (температуры) способом, определяемым применяемым измерительным устройством.

2.3.3 Метод измерения разности температур комплектом термометров определяется конкретным типом используемого теплового прибора и может производиться как путем прямых измерений температур с последующим вычитанием, так и иными способами.

### 3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Каждый комплект термометров должен проходить поверку как при выпуске (первичную), так и в процессе эксплуатации (периодическую).

Интервал между поверками - 6 лет.

Поверка комплектов термометров производится в соответствии с ГОСТ 8.461-2009 и нижеизложенными рекомендациями по поверке.

Настоящие рекомендации устанавливают методы и средства первичной и периодической поверки комплекта термометров.

#### 3.1 Операции поверки

3.1.1 Проведение поверки осуществляется согласно операциям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номер пункта рекомендаций	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	3.5.1	да	да
2 Опробование термометров комплекта	3.5.2	да	да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	3.5.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик комплекта	3.5.4	да	да

Операции поверки должны выполняться в последовательности, приведенной в таблице 1.

3.1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции, поверка прекращается и комплект термометров бракуется.

#### 3.2 Средства поверки

При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип	Обозначение документа	Пределы измерений	Погрешность
1	2	3	4
Многоканальный прецизионный измеритель-регулятор температуры МИТ 8	ТУ 4211-102-56835627-05	от минус 200 °С до плюс 500 °С	ПГ $\pm(0,0035+10^{-5} \cdot  t )$
Термометр сопротивления платиновый образцовый ПТС-10М I разряд	ТУ 50.741-89	от минус 196 °С до плюс 660 °С	ПГ $\pm 0,01$ °С; ПГ $\pm 0,02$ °С
Термостат нулевой ТН-12		0 °С	ПГ $\pm 0,02$ °С
Мегаомметр М 4100	ТУ 25-042131-78		КТ 0,1
Мера электрического сопротивления однозначная Р 3030	ТУ 25-04.4078-72	100 Ом	КТ 0,002
Термостат переливной прецизионный ТПП-1	ТУ 4381-151-56835627-06	от минус 75 °С до плюс 300 °С	ПГ $\pm 0,01$ °С
Термостат паровой ТП-2	ТУ 3443-003-02566540-2003	от 95 °С до 101,5 °С	ПГ $\pm 0,03$ °С



## Примечания

1 Допускается применение не указанных в таблице средств поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2 Средства измерений должны быть поверены в соответствии с требованиями и иметь действующие свидетельства.

## 3.3 Требования безопасности

3.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования, установленные в ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3.2 К работе на поверочном оборудовании допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности и изучившие технические описания и инструкции по эксплуатации на средства поверки.

## 3.4 Условия поверки и подготовка

3.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа  $95 \pm 12$ ;
- напряжение электрической сети (50 Гц), В  $220 \pm 22$ ;
- отсутствие внешних электрических и искусственных магнитных полей.

3.4.2 Условия проведения поверки должны контролироваться в начале и в конце выполнения каждой операции.

3.4.3 Средства измерений и вспомогательные средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и требованиями ГОСТ 8.461-2009.

3.4.4 Термометры комплекта должны быть погружены на длину монтажной части.

3.4.5 Номинальный рабочий ток, протекающий через термометры комплекта КТПТР должен соответствовать 1.2.6.

## 3.5 Проведение поверки

### 3.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых комплектов термометров следующим требованиям:

- защитная арматура и выводные проводники не должны иметь видимых разрушений;
- резьба на штуцерах не должна иметь повреждений;
- поверхность защитной арматуры не должна быть загрязненной;
- наличие на комплектах термометров четкой маркировки, соответствующей РЭ.

При нарушении вышеприведенных требований комплекты термометров к поверке не допускаются.

### 3.5.2 Опробование

С помощью омметра согласно схеме соединений чувствительного элемента с клеммами (приложение 1) проверить целостность внутренних цепей.

Термометры комплекта считаются выдержавшими испытания, если не нарушена целостность цепей и сопротивления находятся в обозначенных пределах.

3.5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции при комнатных температурах проводится по ГОСТ 8.461-2009 мегаомметром с напряжением до 100 В.

Термометры комплекта считаются выдержавшими испытания, если сопротивление изоляции каждого из них соответствует 1.2.7.

### 3.5.4 Проверка метрологических характеристик комплекта (1.2.4.) при 0 °С и 100 °С)

3.5.4.1 Для проверки классов комплектов термометров при 0 °С используют термостат нулевой ТН-12. Эталонный и все испытуемые термометры помещают в термостат на глубину не менее минимальной глубины погружения. ЧЭ термометров должны находиться на одном уровне.

Испытуемый термометр подключают к измерительной установке в соответствии со схемой соединения внутренних проводов и схемами внешних электрических подключений приборов. Поверхность наконечников и выводных проводов термометра должна быть очищена от пленки оксидов. Измерительный ток должен соответствовать 1.2.6.

После достижения стабильного состояния (сопротивление термометра изменяется на 0,1 допуска за 5 минут) проводят измерение температуры эталонным термометром ( $t_{0эТ}$ ), затем измеряют сопротивление испытуемых термометров  $R_{10}$  и  $R_{20}$ . Необходимо провести не менее 10 отсчетов сопротивления для каждого термометра и усреднить.

3.5.4.2. Рассчитывают средние значения измеренных температур при температуре 0°С по формуле:

$$t_{1_0}(t_{2_0}) = \frac{-A + \sqrt{A^2 - 4B\left(1 - \frac{R_t}{R_0}\right)}}{2B} \quad (1)$$

Где:

Постоянная	$\alpha = 0,00385 \text{ C}^{-1}$	$\alpha = 0,00391 \text{ C}^{-1}$
A	$3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ C}^{-1}$	$3,9690 \cdot 10^{-3} \text{ C}^{-1}$
B	$-5,775 \cdot 10^{-7} \text{ C}^{-2}$	$-5,841 \cdot 10^{-7} \text{ C}^{-2}$

$R_t$  – среднее измеренное значение сопротивления термометра;

$R_0$  – сопротивление термометра в 0 °С по НСХ (100 Ом, 500 Ом, 1000 Ом и т.д.);

$t_{1_0}$  – среднее значение температуры при 0 °С, измеренное первым поверяемым термометром из комплекта;

$t_{2_0}$  – среднее значение температуры при 0 °С, измеренное вторым поверяемым термометром из комплекта, и т.д.

*Примечание: если для поверки применяется автоматизированная поверочная установка, позволяющая получить в результате измерений усредненные значения температуры поверяемых термометров  $t_{1_0}$  и  $t_{2_0}$  или их отклонений от НСХ, то п.3.5.4.2 из поверки следует исключить.*

3.5.4.3. Рассчитывают отклонения термометров по температуре с учетом расширенной неопределенности результата измерений (расчет расширенной неопределенности результата измерения  $U_{t_0}$  проводят по методике, изложенной в разделе 11 ГОСТ 8.461-2009):

$$\Delta t_{1_0} = t_{1_0} - t_{0эТ} + U_{t_0}, \text{ если } t_{1_0} > t_{0эТ};$$

$$\Delta t_{1_0} = t_{1_0} - t_{0эТ} - U_{t_0}, \text{ если } t_{1_0} < t_{0эТ};$$

$$\Delta t_{2_0} = t_{2_0} - t_{0эТ} + U_{t_0}, \text{ если } t_{2_0} > t_{0эТ};$$

$$\Delta t_{2_0} = t_{2_0} - t_{0эТ} - U_{t_0}, \text{ если } t_{2_0} < t_{0эТ}$$

$\Delta t_{1_0}$  – отклонение первого испытуемого термометра из комплекта;

$\Delta t_{2_0}$  – отклонение второго испытуемого термометра из комплекта и т.д.,

$U_{t_0}$  – расширенная неопределенность результата измерений при 0 °С в температурном эквиваленте.

Рассчитывают разность значения температуры в термостате (0 °С) в результате измерения термометрами комплекта:

$$\Delta t_{0-0} = |t_{10} - t_{20}|$$

#### 3.5.4.4 Проверка допусков термометров комплекта по температуре при 100 °С

В термостате переливном прецизионном ТПП-1 устанавливают температуру 100 °С. По методике 3.5.4.1. проводят измерение температуры эталонным термометром ( $t_{100\text{эт}}$ ), затем измеряют сопротивление испытуемых термометров  $R_{1100}$  и  $R_{2100}$ .

3.5.4.5 Рассчитывают средние значения температур  $t_{1100}$ ,  $t_{2100}$  ( $t_{1100}$  – среднее значение температуры (100 °С), измеренное первым испытуемым термометром из комплекта;  $t_{2100}$  – среднее значение температуры (100 °С), измеренное вторым испытуемым термометром из комплекта по методике п.3.5.4.2.

3.5.4.6. Рассчитывают допуски термометров по температуре с учетом расширенной неопределенности результата измерений (раздел 11 ГОСТ 8.461-2009) ( $\Delta t_{1100}$  – допуск для первого испытуемого термометра из комплекта;  $\Delta t_{2100}$  – допуск для второго испытуемого термометра из комплекта и т.д.) по методике п.3.5.4.3.

Рассчитывают разность значения температуры термостата (100 °С), измеренное термометрами комплекта:

$$\Delta t_{100-100} = |t_{1100} - t_{2100}|$$

3.5.4.7. Рассчитывают отклонение значений разности температур  $\Delta t'$  и  $\Delta t''$ , измеряемых термометрами комплекта:

$$\Delta t'_{0-100} = |t_{10} - t_{2100}| - |t_{0\text{эт}} - t_{100\text{эт}}|;$$

$$\Delta t''_{0-100} = |t_{20} - t_{1100}| - |t_{0\text{эт}} - t_{100\text{эт}}|;$$

где  $\Delta t'_{0-100}$  и  $\Delta t''_{0-100}$  – отклонения значений разности температур ( $\Delta t = t_{0\text{эт}} - t_{100\text{эт}}$ ) при измерении 0 °С и 100 °С при разном взаимном расположении термометров в измеряемых температурах.

3.5.4.4 Результаты поверки считаются положительными, если выполняются два условия:

1) Для каждого термометра комплекта класса 1 выполняются соотношения, соответствующие классу допуска термометров АА:

$$|\Delta t_{1t}| \leq (0,1 + 0,0017t); \quad |\Delta t_{2t}| \leq (0,1 + 0,0017t);$$

где  $t$  – температура, °С

$$|\Delta t_{10}| \leq 0,1 \text{ °С}; \quad |\Delta t_{1100}| \leq 0,27 \text{ °С};$$

$$|\Delta t_{20}| \leq 0,1 \text{ °С}; \quad |\Delta t_{2100}| \leq 0,27 \text{ °С}.$$

Для каждого термометра комплекта класса 2 выполняются соотношения, соответствующие классу допуска термометров А:

$$|\Delta t_{1t}| \leq (0,15 + 0,002t); \quad |\Delta t_{2t}| \leq (0,15 + 0,002t);$$

где  $t$  – температура, °С

$$|\Delta t_{10}| \leq 0,15 \text{ °С}; \quad |\Delta t_{1100}| \leq 0,35 \text{ °С};$$

$$|\Delta t_{20}| \leq 0,15 \text{ °С}; \quad |\Delta t_{2100}| \leq 0,35 \text{ °С}.$$

2) Для отклонений значений разности температур  $\Delta t'$  и  $\Delta t''$  комплектов класса 1 выполняются соотношения:

$$|\Delta t'| \leq (0,05 + 0,001\Delta t);$$

$$|\Delta t''| \leq (0,05 + 0,001\Delta t);$$

где  $\Delta t'$  и  $\Delta t''$  – отклонения значений разности температур ( $\Delta t = t_{0\text{эт}} - t_{t\text{эт}}$ ) при разном взаимном расположении термометров в измеряемых температурах  $t_{0\text{эт}}$  °С и  $t_{t\text{эт}}$  °С;

$$\Delta t' = |t_{10} - t_{2t}| - |t_{0\text{эт}} - t_{t\text{эт}}|;$$

$$\Delta t'' = |t_{20} - t_{1t}| - |t_{0\text{эт}} - t_{t\text{эт}}|;$$

При  $\Delta t = t_{0\text{эт}} - t_{100\text{эт}} = 100$  °С для комплекта термометров должно выполняться соотношение:

$$|\Delta t'_{0-100}| \leq 0,15 \text{ °С} \text{ и } |\Delta t''_{0-100}| \leq 0,15 \text{ °С}.$$

При этом:

$$\Delta t_{0-0} \leq 0,05 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta t_{100-100} \leq 0,05 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Для отклонений значений разности температур  $\Delta t'$  и  $\Delta t''$  комплектов класса 2 выполняются соотношения:

$$|\Delta t'| \leq (0,1 + 0,002\Delta t) \text{ и } |\Delta t''| \leq (0,1 + 0,002\Delta t);$$

При  $\Delta t = t_{0\text{эт}} - t_{100\text{эт}} = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$  для комплекта термометров должно выполняться соотношение:

$$|\Delta t'_{0-100}| \leq 0,30 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ и } |\Delta t''_{0-100}| \leq 0,30 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

При этом:

$$\Delta t_{0-0} \leq 0,10 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta t_{100-100} \leq 0,10 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

### **3.6 Оформление результатов поверки**

3.6.1 Положительные результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке или записью в паспорте изделия, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.

3.6.2 При отрицательных результатах комплект бракуется и оформляется извещение о непригодности комплекта или делается соответствующая запись в паспорте.

## **4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

4.1 Комплекты термометров должны храниться в упаковке предприятия изготовителя согласно условий хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Воздух в помещении, в котором хранятся комплекты термометров, не должны содержать коррозионно-активных веществ.

4.2 Транспортирование комплектов термометров должно соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69.

## **5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие комплекта термометров требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

5.2 Гарантийный срок эксплуатации 48 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 54 месяцев со дня выпуска.

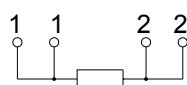
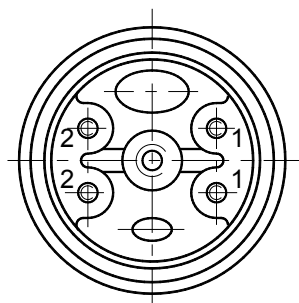
5.3 Гарантийные обязательства не распространяются на изделия в случае:

- истечения гарантийного срока, указанного в паспорте;
- условия эксплуатации, хранения или транспортирования не соответствуют установленным в РЭ или паспорте;
- отсутствует или повреждена маркировка комплекта (невозможно определение типа, НСХ, заводского номера изделия);
- имеются механические повреждения комплекта;
- не санкционированный ремонт или модификация комплекта.

## Приложение А

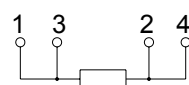
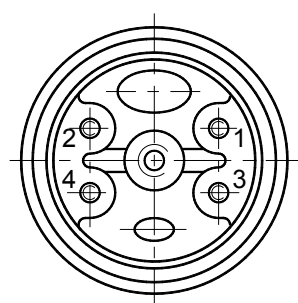
### Схемы соединения с чувствительными элементами

Вариант 1



№4

Вариант 2



№4

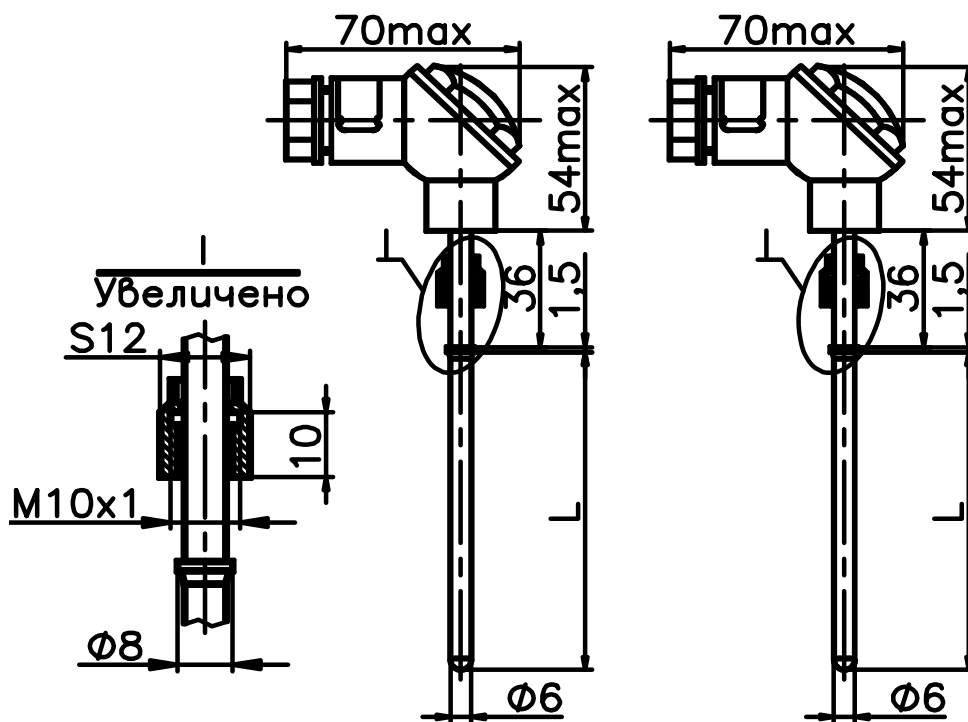
## Приложение Б

### Габаритные размеры

#### КТПТР-04

Комплект термометров по исполнению состоит из двух термометров на базе следующих элементов:

- КТПТР-04-100П - два термометра ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ 100П;
- КТПТР-04-Rt100 - два термометра ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ Rt100
- КТПТР-04-500П - два термометра ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ 500П;
- КТПТР-04-Rt500 - два термометра ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ Rt500
- КТПТР-04-1000П - два термометра ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ 1000П;
- КТПТР-04-Rt1000 - два термометра ТПТ-15-1 с чувствительными элементами ЧЭПТ Rt1000

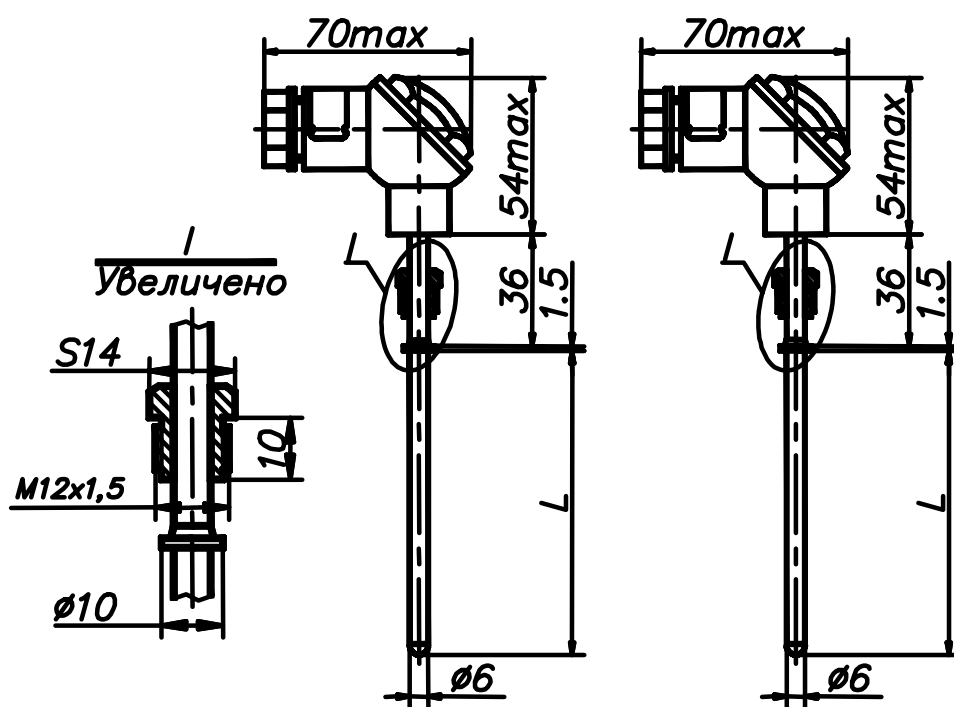


Для ТПТ-15-1 L = 70, 98, 133, 223

## КТПТР-05

Комплект термометров по исполнению состоит из двух термометров на базе следующих элементов:

- КТПТР-05-100П- термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ 100П;
- КТПТР-05-Pt100 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt100
- КТПТР-05-500П - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ 500П,
- КТПТР-05-Pt500 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt500;
- КТПТР-05-1000П - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ 1000П;
- КТПТР-05- Pt1000 - термометры ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt1000

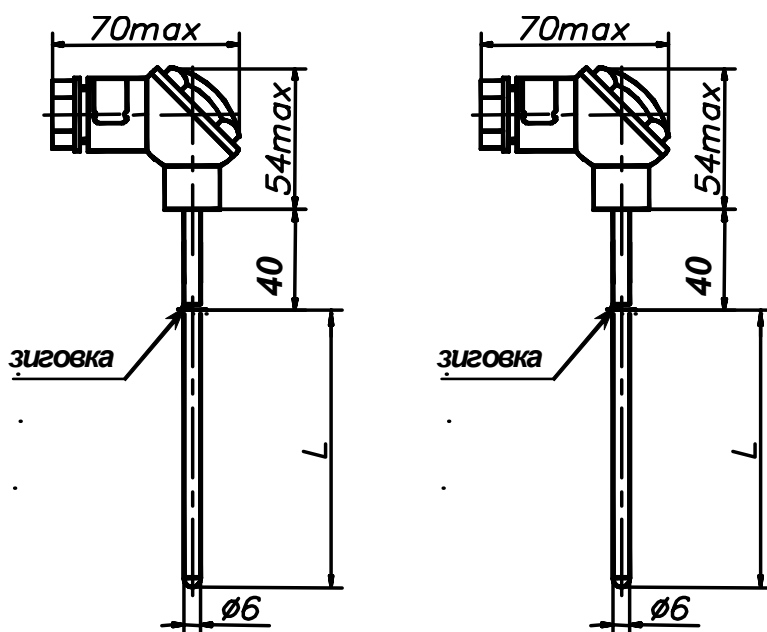


Для ТПТ-15-2 L = 70, 98, 133, 223

## КТПТР-05/1

Комплект термометров по исполнению состоит из двух термометров на базе следующих элементов:

- КТПТР-05/1-100П- два термометра ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ 100П;
- КТПТР-05/1-Pt100 - два термометра ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt100
- КТПТР-05/1-500П - два термометра ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ 500П,
- КТПТР-05/1-Pt500 - два термометра ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt500;
- КТПТР-05/1-1000П - два термометра ТПТ-15-3 с чувствительными элементами ЧЭПТ 1000П;
- КТПТР-05/1- Pt1000 - два термометра ТПТ-15-2 с чувствительными элементами ЧЭПТ Pt1000

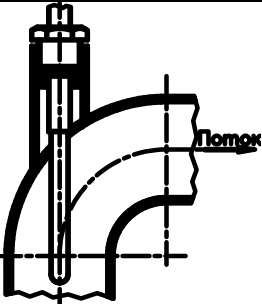
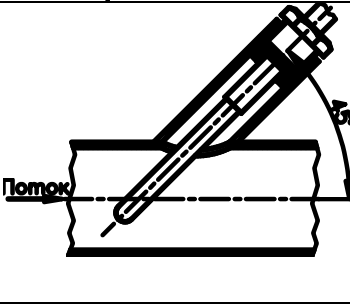
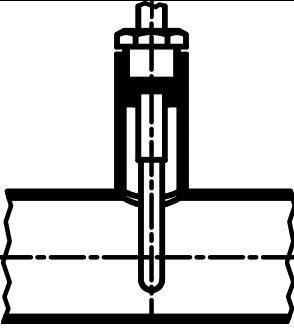


Для ТПТ-15-3 L = 70, 100, 140, 180



## Приложение В

### Способы установки термометров в трубопроводы

Диаметр трубы	
D<50	
D<50	
от 50 до 250	

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	1 - 18				18	ЕМТК.07.100 0.00 РЭ	ЕМТК.20		10.08.2013г
2	3-12				18	ЕМТК.07.100 0.00 РЭ	ЕМТК.20/1		19.03.2018г