



ОКП 421140
ТНВЭД 902590009

ООО «НПП «ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА»



Свидетельство RU.C.32.659.A

№ 63997

Дата выдачи 27.11.2016 г

**Термопреобразователи сопротивления платиновые
«ТСП» и «ТСП-К»**

Руководство по эксплуатации

В407.240.000.000 РЭ

Казань 2016

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические характеристики (свойства)	7
1.3 Комплектность	13
1.4 Устройство и работа	13
1.5 Средства измерения, инструмент для техобслуживания и эксплуатации.	16
1.6 Маркировка, упаковка	16
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	17
2.1 Подготовка изделия к использованию	17
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	17
3.1 Общие указания	17
3.2 Меры безопасности	18
3.3 Указания по поверке	17
4 ХРАНЕНИЕ	18
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	18
6 УТИЛИЗАЦИЯ	18
7 Приложение 1. Методика поверки В 407.240.000.000 МП	19
8 Приложение 2. Типовая схема монтажа на трубопроводе горячей (холодной) воды	26

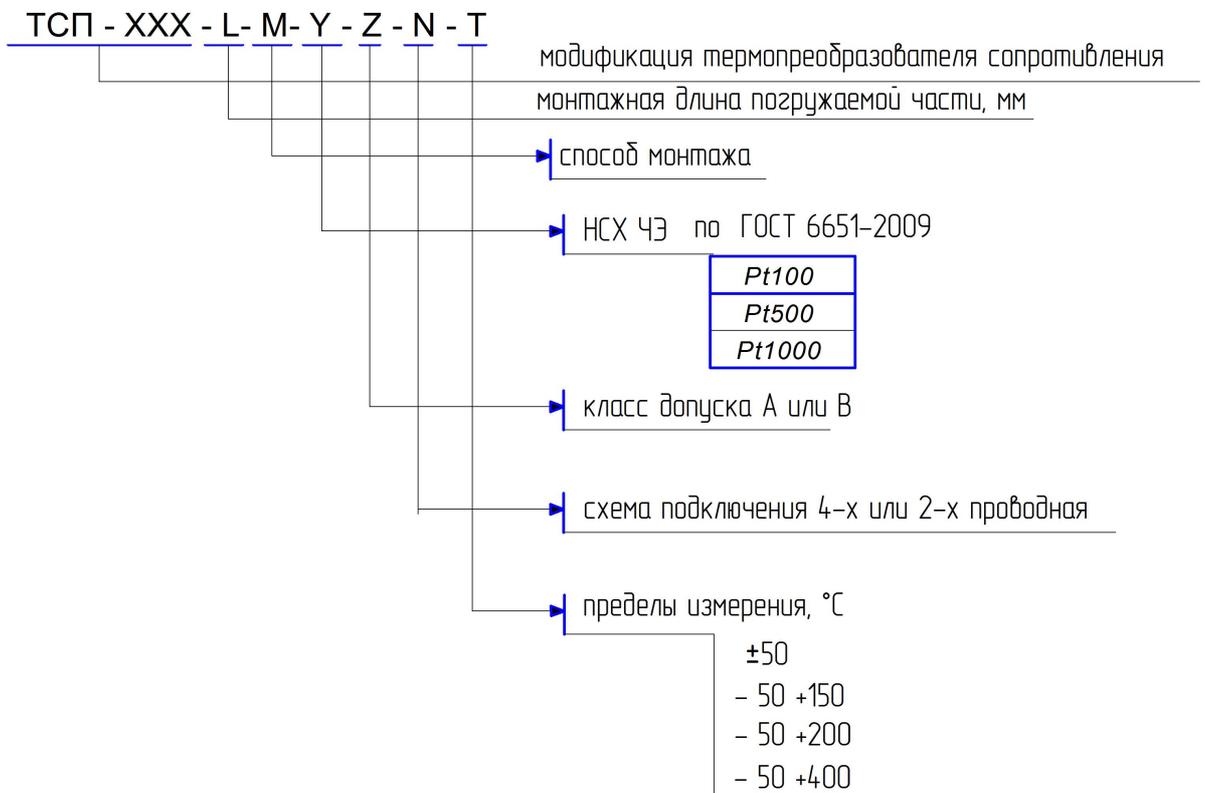
ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяются на термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП и ТСП-К.

Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП (далее – ТСП или термопреобразователи) предназначены для измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих веществ.

Подобранные комплекты (пары) термопреобразователей сопротивления платиновые разности температур ТСП-К (далее ТСП-К) предназначены для измерения температуры и разности температур в трубопроводах систем теплоснабжения в составе теплосчетчиков и измерительных систем учета количества тепла.

Условные обозначения термопреобразователей температуры ТСП:



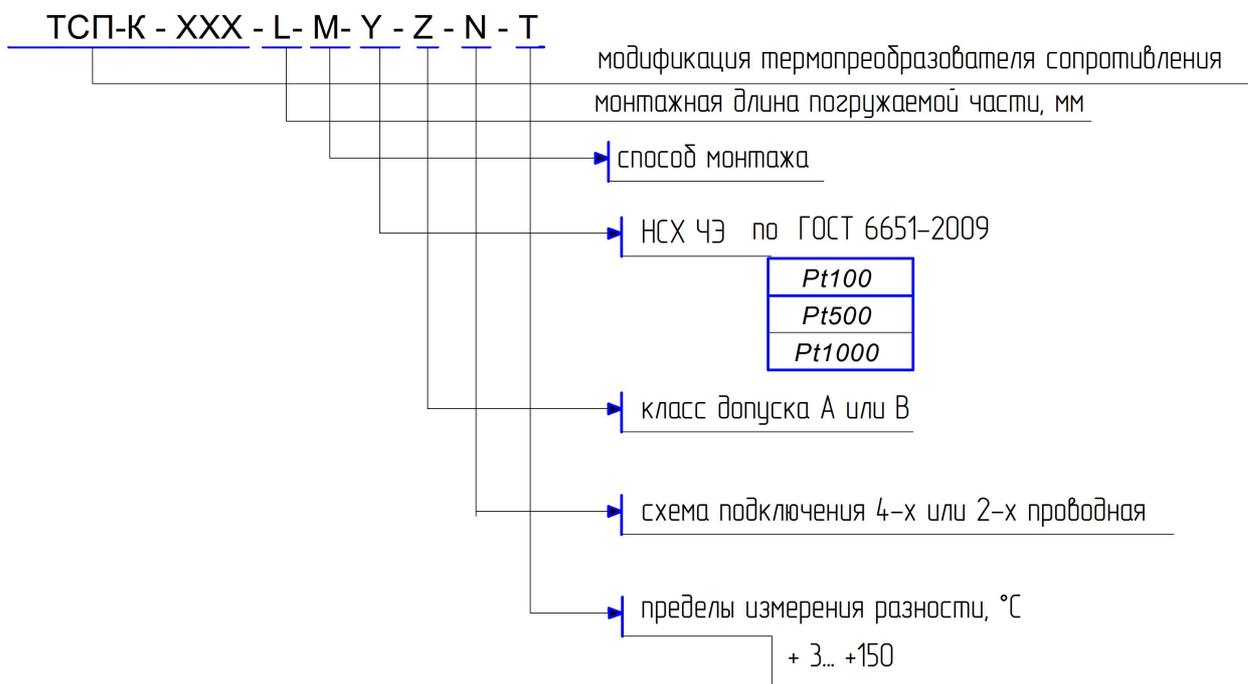
Примеры записи ТСП при их заказе и в документации другой продукции:

- термопреобразователь сопротивления модификации 101, с длиной погружаемой части длиной 120 мм, с монтажной гайкой М20х1,5; НСХ ЧЭ – Pt100, с диапазоном измерения от минус 50 до плюс 200 °С: ТСП-101-120-М20-Pt100/А/4(-50+200) ТУ 4211-033-87875767-2016;

- термопреобразователь сопротивления модификации 102, НСХ ЧЭ - Pt1000, длиной погружаемой части длиной 70 мм, с диапазоном измерения температур от минус 50 до плюс 50 °С:

ТСП-102-70-Pt1000/А/4(-50+50) ТУ 4211-033-87875767-2016.

Условные обозначения комплектов термопреобразователей платиновых температуры и разности температур ТСП-К:



Примеры записи ТСП-К при их заказе и в документации другой продукции:

- комплектные термопреобразователи сопротивления разности температур модификации 101, с длиной погружаемой части 120 мм, с монтажной гайкой М20х1,5; НСХ ЧЭ – Pt100, с диапазоном измерения разности температур от +3 до +150 °С: ТСП-К-101-120-М20-Pt100/А/4(+3---+150) ТУ 4211-033-87875767-2016;

- комплектные термопреобразователи сопротивления разности температур модификации 101 с длиной погружаемой части длиной 120 мм, НСХ ЧЭ - Pt1000, монтажной длиной 70 мм, с диапазоном измерения разности температур от +3 до +150 °С: ТСП-К-101-70-Pt1000/А/4(+3...+150) ТУ 4211-033-87875767-2016.

- Примечание. 1. По заказу могут изготавливаться термопреобразователи сопротивления ТСП-К без клеммной головки с отличительной маркировкой ТСП-КП с длиной проводов до 5 м.
 Маркировка проводов в соответствии с ГОСТ 6651-2009.
2. Для двухпроводной схемы подключения в паспорте указать сопротивление проводов или сопротивление проводов на погонный метр.
3. Монтажная гайка по заказу М20х1,5; М12х1,5; М10х1; G 1/2 “.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия.

1.1.1. Термопреобразователи **ТСП** (далее **ТСП** или **термопреобразователи**) предназначены для измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих веществ.

1.1.2. Термопреобразователи **ТСП** могут использоваться в устройствах контроля, регулирования и управления технологическими процессами в системах отопления, вентиляции, кондиционирования и других отраслях.

1.1.3. Подобранные пары термопреобразователей сопротивления платиновые разности температур **ТСП-К** (далее **ТСП-К**) предназначены для измерения температуры и разности температур в трубопроводах систем теплоснабжения в составе теплосчетчиков и измерительных систем учета количества тепла.

1.1.4. Типы и пределы измерений приведены в таблице 1

Таблица 1

Условное обозначение НСХ ЧЭ	Диапазон измерений, °С				
	Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009				
	ТСП-101		ТСП-К	ТСП-102	ТСП-103
Pt 100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до 200	от -50 до 400	от 0 до 160	от -50 до 50	от -50 до 150
Pt 500 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до 200	от -50 до 400	от 0 до 160	от -50 до 50	от -50 до 150
Pt 1000 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до 200	от -50 до 400	от 0 до 160	от -50 до 50	от -50 до 150

1.1.1.5 Внешний вид ТСП (ТСП-К) приведен на рисунках 1-5.

1.1.1.6 ТСП (ТСП-К) работоспособны при давлении 0,01 МПа (для диаметра монтажной части 4 или 5 мм) или 1,6 МПа (для диаметра монтажной части 6 или 8 мм), в зависимости от конструкции защитного корпуса чувствительного элемента.

ТСП (ТСП-К) герметичны по отношению к окружающей среде, пропуск среды в соединениях не допускается.

ТСП (ТСП-К) выдерживают испытание на прочность и герметичность пробным давлением 0,02 МПа для диаметра монтажной части 4 или 5 мм и 2,0 МПа для диаметра монтажной части 6 или 8 мм в течение 1 минуты.

1.1.7. Номинальное значение климатических факторов – по группе УХЛ 3.1 ГОСТ 15150-69. При этом значения температуры и влажности окружающего воздуха должны устанавливаться равными (в зоне коммутационной головки):

- верхнее значение предельной рабочей температуры +70 °С;
- нижнее значение предельной рабочей температуры минус 50 °С;
- рабочее значение относительной влажности, не более 95% при +35 °С

1.1.8. Термопреобразователи выдерживают при эксплуатации воздействие на них механических факторов внешней среды, соответствующее группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008- синусоидальные вибрации высокой частоты (10-55) Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.

1.1.9. Степень защиты термопреобразователей по ГОСТ 14254-96 от попадания внешних твердых предметов и воды соответствует исполнению IP65 для моделей - ТСП-101, ТСП-К-101 и IP54 - для моделей ТСП-102, ТСП-103.

1.1.10. Термопреобразователи в упаковке для транспортирования должны выдерживать воздействие механико-динамических нагрузок со значением пикового ударного ускорения 98 м/с^2 длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000 ± 10 .

1.2 Технические характеристики (свойства)

1.2.1. Термопреобразователи сопротивления ТСП, ТСП-К выполняют функцию преобразования измеряемой температуры в электрический сигнал. Принцип действия термопреобразователя основан на преобразовании измеряемой температуры в электрический сигнал в виде изменения сопротивления пленочного платинового чувствительного элемента.

Измерительные преобразователи температуры и контроллеры подключается проводами к клеммной колодке, которая расположена внутри корпуса, под крышкой.

1.2.2. Основные характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технические характеристики	Значение
Тип чувствительного элемента	Платиновый (Pt)
Номинальная статическая характеристика (НСХ)	Pt 100, Pt 500, Pt 1000
Температурный коэффициент α , $^{\circ}\text{C}^{-1}$	0,00385
Максимальный измерительный ток, мА, при сопротивлении: 100 Ом 500 Ом 1000 Ом	1,0 0,7 0,3
Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	A (F0.15) или B (F 0.3)
Допуск по ГОСТ 6651-2009, $^{\circ}\text{C}$: - для F 0.15 - для F 0.3	$\pm (0,15 + 0,002 t)$ $\pm (0,3 + 0,005 t)$
Предел допускаемой относительной погрешности измерения разности температур Δt в диапазоне от Δt_{min} до 150°C (только для модели ТСП-К)	$\pm (0,5 + 3\Delta t_{\text{min}} / \Delta t)$
Рабочий диапазон измеряемых температур, $^{\circ}\text{C}$: - для ТСП-101 - для ТСП-102 - для ТСП-103 - для ТСП-К	от -50 до +200 от -50 до +400 от -50 до +50 от -50 до +150 от 0 до +160
Минимальная измеряемая разность температуры для модели ТСП-К, Δt_{min} , $^{\circ}\text{C}$	3
Электрическое сопротивление изоляции при температуре $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности (45- 80)%, МОм, не менее	100
Ток утечки, мА, не более	5

Время термической реакции, не более, с	60
Схема соединения чувствительного элемента	2-х проводная, 4-х проводная
Степень защиты	IP65 или IP54
Рабочее давление, МПа, не более	0,01 или 1,6
Средний срок службы лет, не менее	10
Длина монтажной части, L, не более, мм	60, 70, 80, 100, 120, 160, 250
Диаметр монтажной части, D, не более, мм	4, 5, 6, 8
Габаритные размеры коммутационной головки, не более, мм: модель ТСП-102, ТСП-103 модели ТСП и ТСП-К-101 с монтажной гайкой модели ТСП и ТСП-К-101 без монтажной гайки	85x60x36 80x58x125 80x58x64
Масса, кг, не более	0,6
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, при 35 °С и ниже	от - 50 до +70 80 %

1.2.3. Внешний вид и габаритные размеры ТСП и ТСП-К приведены на рис. 1...5.

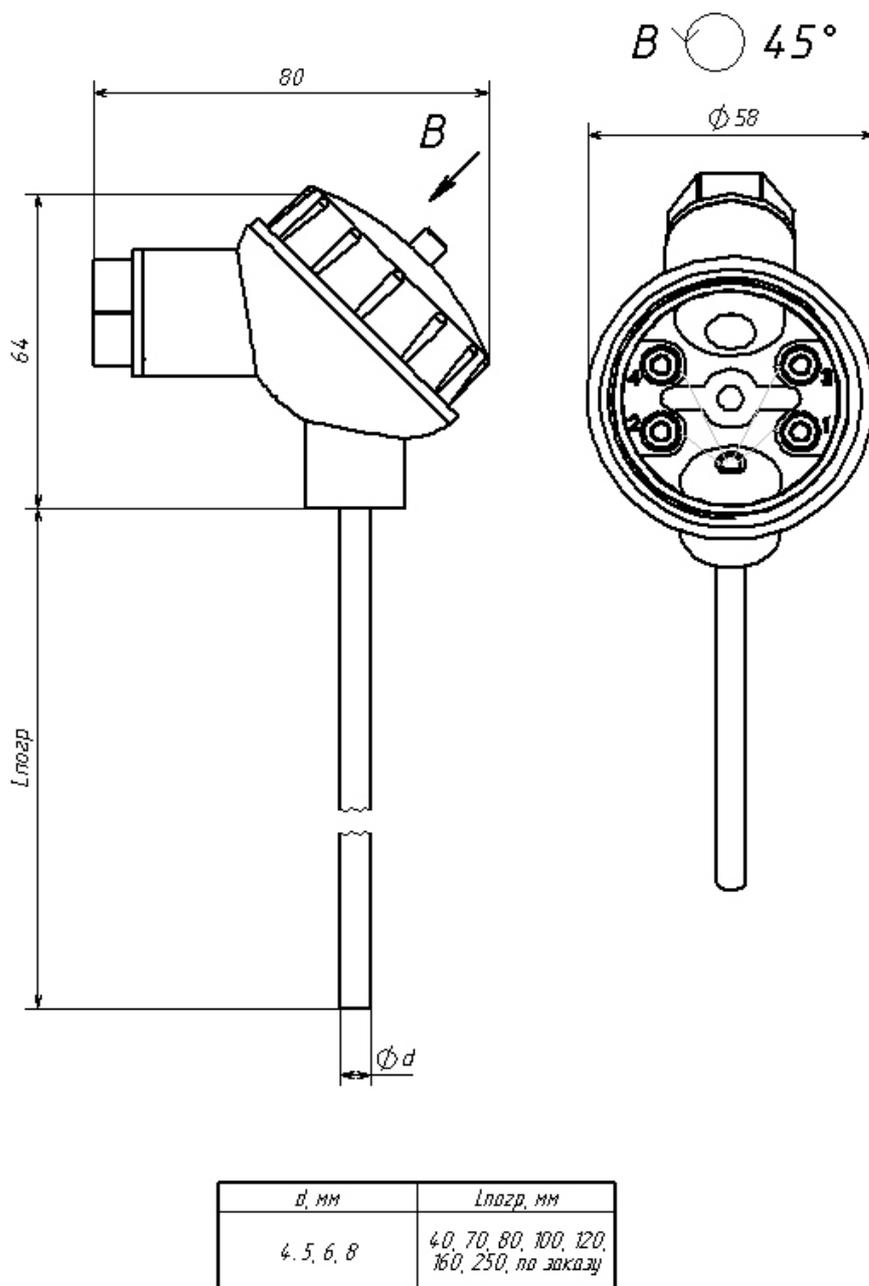
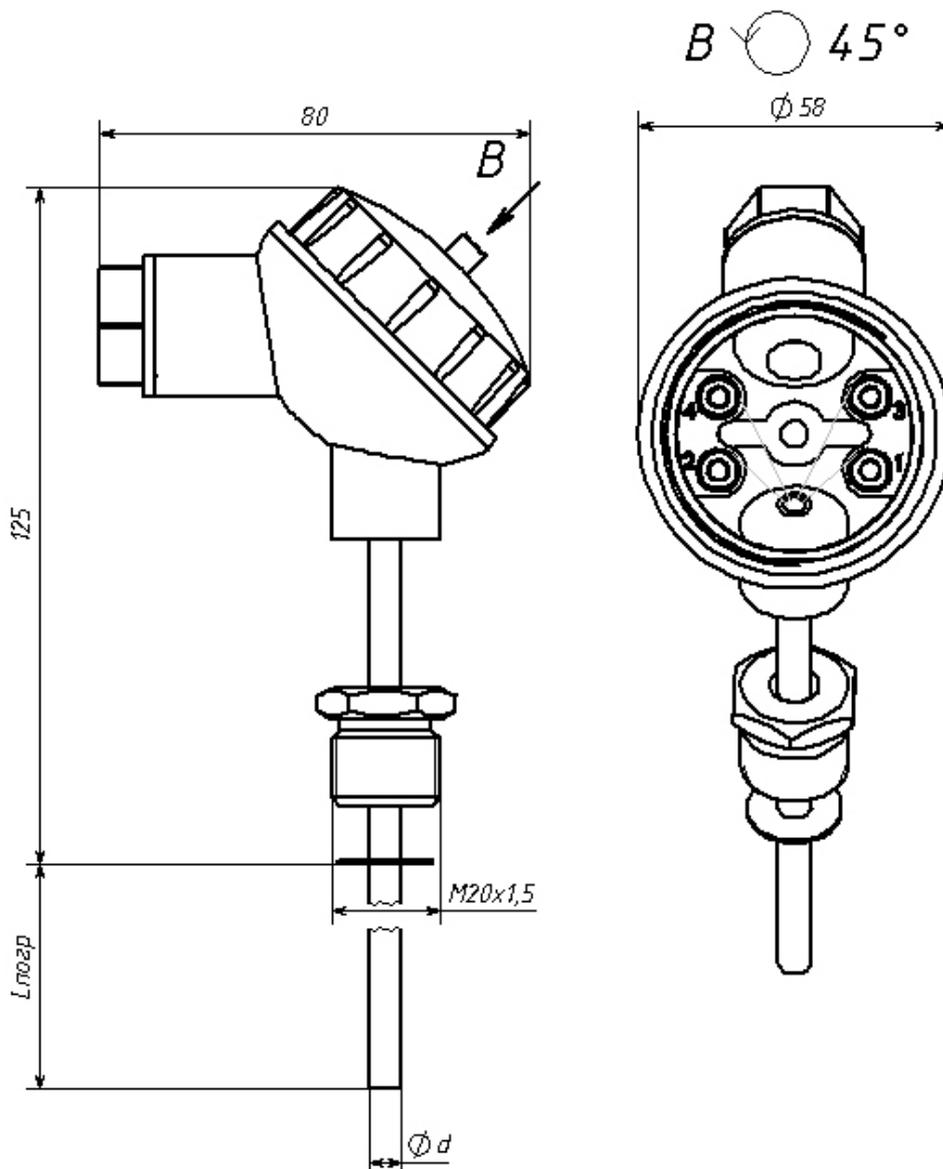
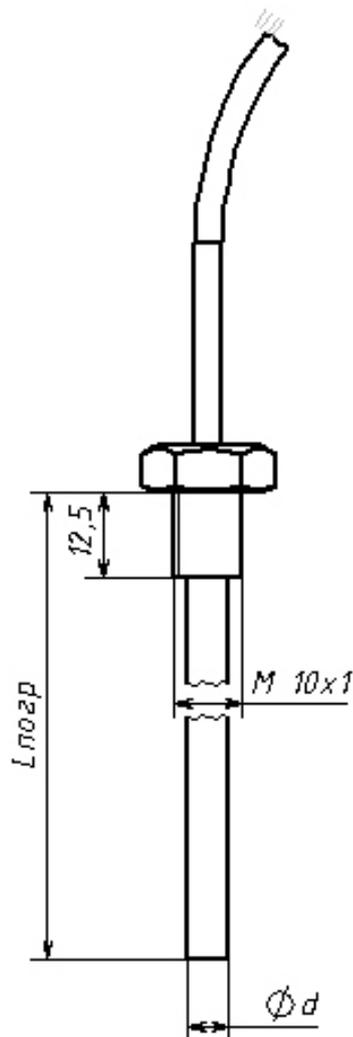


Рис. 1. Внешний вид моделей термопреобразователей ТСП-101 и ТСП-К-101.



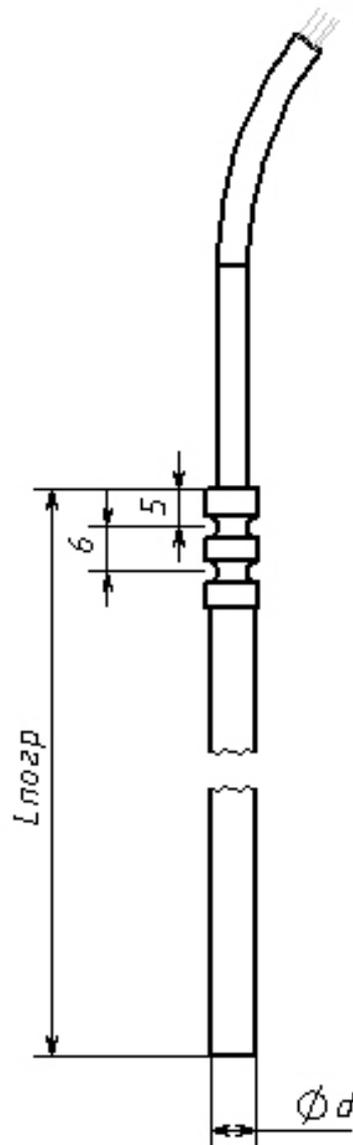
d , мм	$L_{\text{погр}}$, мм
4, 5, 6, 8	40, 70, 80, 100, 120, 160, 250, по заказу

Рис. 2. Внешний вид моделей термопреобразователей ТСП-101-M20x1,5 и ТСП-К-101-M20x1,5 с подвижной монтажной гайкой.



$\phi d, \text{ мм}$	$L_{\text{погр}}, \text{ мм}$
4, 5, 6	40, 60, 80, 100, 120

Рис. 3. Внешний вид моделей термопреобразователей ТСП-101П-М10х1 и ТСП-К-101П-М10х1 с монтажной гайкой и кабельным подключением.



$\phi d, \text{ мм}$	$L_{\text{позр}}, \text{ мм}$
4, 5, 6	40, 60, 80, 100, 120

Рис. 4. Внешний вид моделей термопреобразователей ТСП-101П и ТСП-К-101П с кабельным подключением.

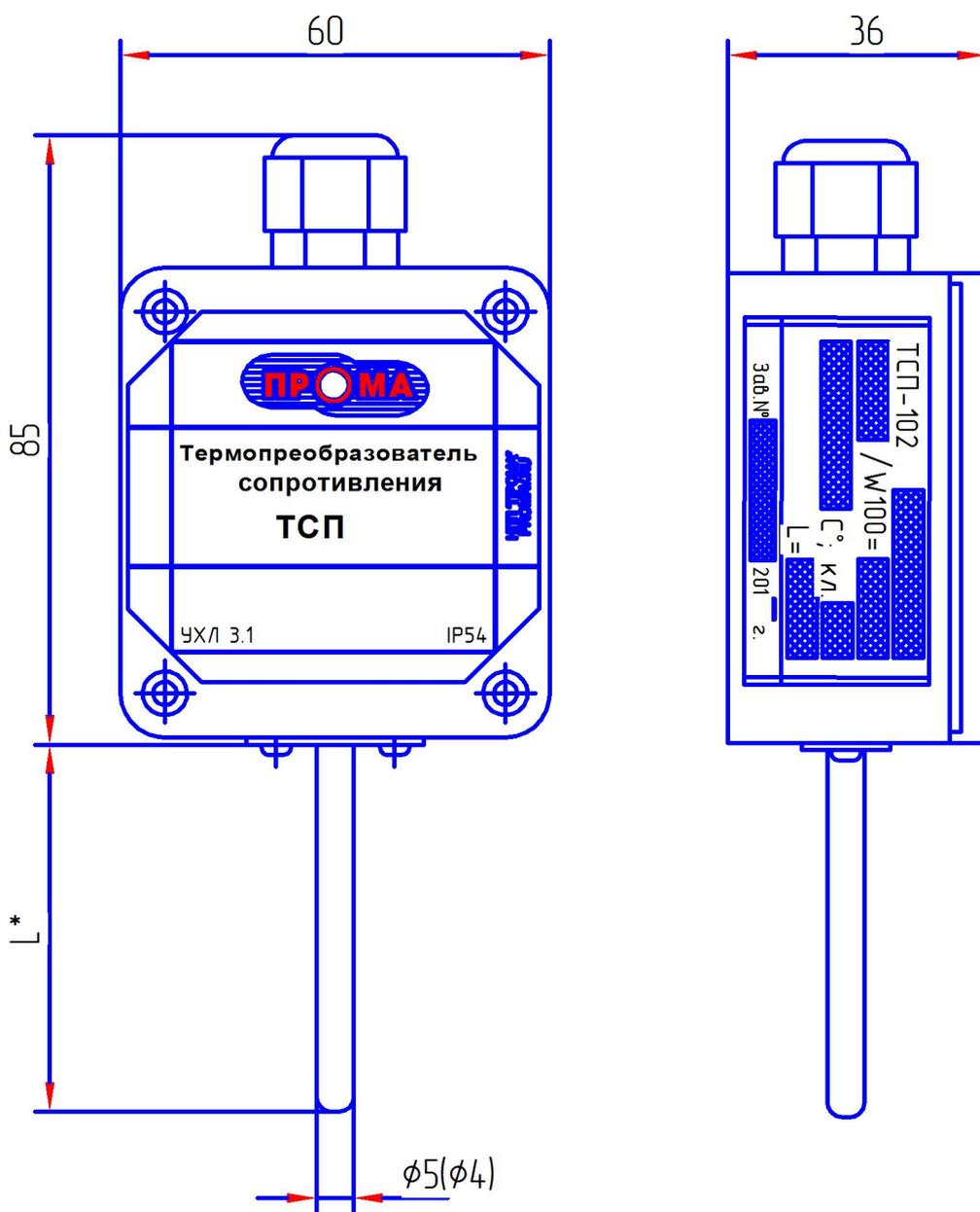


Рис. 5. Внешний вид моделей термопреобразователей ТСП-102 и ТСП-103.

1.2.4. Термопреобразователи работоспособны при давлении 0,01 МПа (для диаметра монтажной части 5 мм) или 1,6 МПа (для диаметра монтажной части 6 или 8 мм), в зависимости от конструкции защитного корпуса монтажной части.

Монтажные части ТСП герметичны по отношению к окружающей среде, пропуск среды в соединениях не допускается.

Монтажные части ТСП выдерживают давление рабочей среды 0,01 МПа для диаметра монтажной части 5 мм и 1,6 МПа для диаметра монтажной части 6 или 8 мм.

1.2.5. В термопреобразователи входят:

- защитный корпус;
- чувствительный элемент;
- клемма электрическая или кабель;
- материал корпуса – сплав алюминия или пластик;
- материал чувствительного элемента – платина.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки ТСП и ТСА-К должен соответствовать таблице 3.

Таблица 3

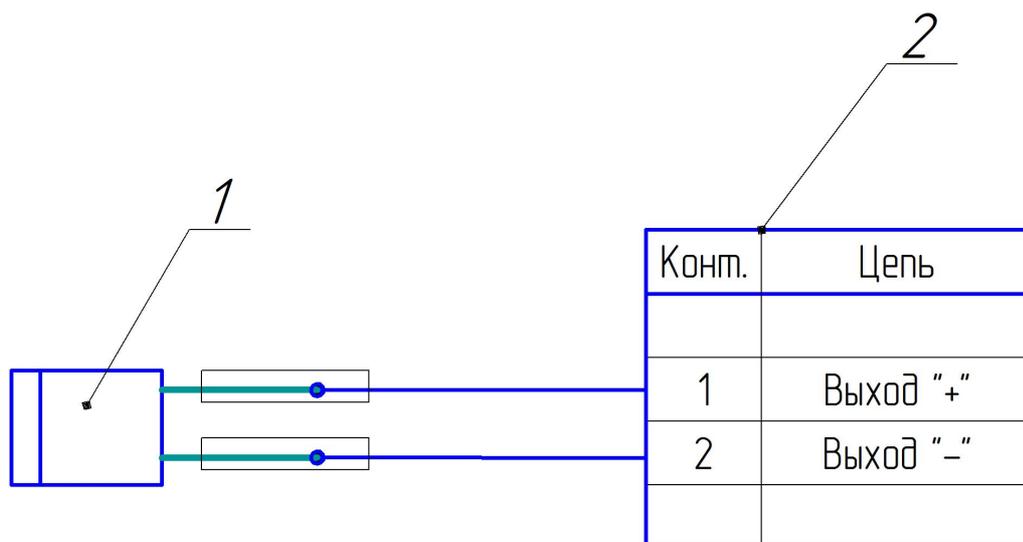
Обозначение документа	Наименование	Количество
В407.240.000.000	Термопреобразователь ТСП-(К)	
	- ТСП	_____ к.т.
	- ТСП-К	_____ к.т.
В407.240.000.000 ПС	Паспорт	1 экз.
В407.240.000.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз. на 10-25 шт.
В407.240.000.000 МП	Методика поверки.	1 экз.

1.4 Устройство и работа

1.4.1. Схемы внутренних соединений термопреобразователей (двухпроводная и четырехпроводная) приведены на рис.6 и 7.

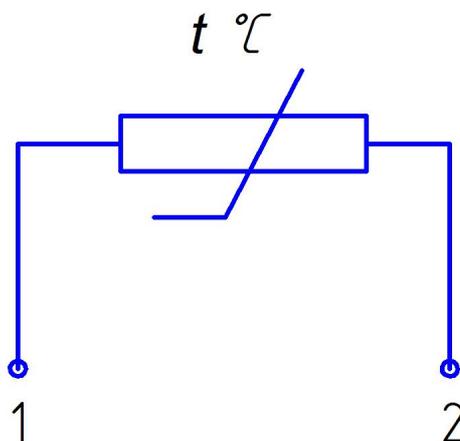
1.4.2. Принцип действия термопреобразователя основан на преобразовании измеряемой температуры в электрический сигнал в виде изменения сопротивления платинового чувствительного элемента.

Преобразователи температуры и контроллеры подключается проводами к клеммной колодке, которая расположена внутри корпуса, под крышкой.



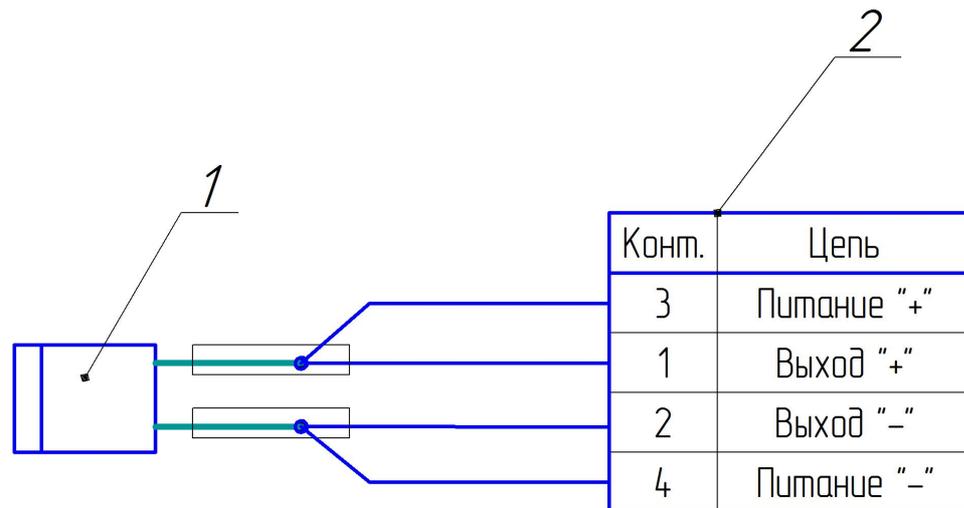
1. Чувствительный элемент Pt100 (Pt500, Pt1000).

2. Клемма DG25-2P или аналогичные клеммы или блоки клемм.



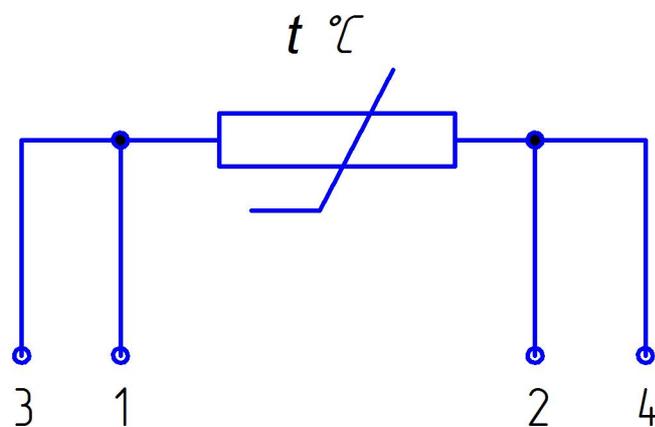
Условное обозначение схемы соединений внутренних проводников по ГОСТ 6651-2009

Рис. 6. Двухпроводная схема распайки чувствительного элемента.



1. Чувствительный элемент Pt100 (Pt500, Pt1000).

2. Клемма DG25-4P или аналогичные клеммы или блоки клемм.



Условное обозначение схемы соединений внутренних проводников по ГОСТ 6651-2009

Рис. 7. Четырехпроводная схема распайки чувствительного элемента.

1.5 Средства измерения, инструмент для техобслуживания и эксплуатации.

1.5.1 Средства измерения, инструмент должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип	Технические характеристики	Назначение и операции
Омметр цифровой Щ 306-1 или многофункциональный калибратор ЭЛМЕТРО-ВОЛЬТА	Пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$, диапазон измерений (0-2000) Ом	Измерение сопротивления термопреобразователя
Отвертка SZF 0-0,4x2,5	Лезвие 0,4x2,5x75 мм	Для зажима проводов в клеммах

Примечание. Допускается применение приборов с аналогичными метрологическими характеристиками.

1.6 Маркировка, упаковка, пломбировка.

1.6.1 На корпус ТСП (ТСП-К) или на прикрепленную к нему бирку должна быть нанесена маркировка, включающая в себя следующие данные:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение термопреобразователя;
- условное обозначение НСХ;
- класс допуска А или В;
- рабочий диапазон температур;
- диапазон измерения разностей температур (только для ТСП-К);
- ТСП-К маркируются «1» или «Г» -горячий и «2» или «Х»-холодный;
- серийный номер;
- год выпуска.

1.6.2 Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

На транспортной таре должны быть нанесены манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое», «Боится сырости».

1.6.3 Термопреобразователи должны быть упакованы вместе с паспортом и руководством по эксплуатации в картонные коробки.

1.6.4 На боковую стенку коробки наклеить этикетку по ГОСТ 2.601-2006.

1.6.5. Термопреобразователи ТСП и ТСП-К, используемые в системах коммерческого учета тепла, подлежат пломбированию после монтажа на трубопроводе.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка термопреобразователя к использованию

2.1.1. При выборе места установки термопреобразователя необходимо соблюдать следующие условия:

- в окружающем воздухе не должно быть агрессивных газов и паров, действующих разрушающе на детали термопреобразователя, а также влаги, вызывающей его коррозию;

- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в разделе 1 п.1.1.4;

- параметры вибрации не должны превышать значений, приведенных в п. 1.1.5.

2.1.2. Механическое крепление и монтаж термопреобразователей на трубопроводах производится согласно проекта.

2.1.3. Для механического крепления использовать гильзы и кронштейны.

2.1.4. Подключение термопреобразователей осуществляется согласно схемам, приведенным на рисунках 5 и 6 в соответствии с проектной документацией на установку.

Монтаж линий питания к термопреобразователям вести медными проводами с сечением (0,35-1,5) мм², при наличии источников помех использовать экранированные провода и кабели.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание термопреобразователей включает в себя проверку технического состояния и поверку.

Проверку исправности цепей термопреобразователя производят путем проверки измерительной цепи на обрыв и короткое замыкание. Показания омметра должны быть больше номинального сопротивления при 0 °С, но не более 2000 Ом.

3.1.2 Монтаж термопреобразователей должны производить лица, имеющие специальную подготовку, допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.3 Работы по монтажу и демонтажу термопреобразователей проводить при полностью отключенном напряжении питания. На щите управления укрепить табличку с надписью «Не включать – работают люди!».

Демонтаж термопреобразователей на трубопроводах при полном отсутствии избыточного давления в трубе.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и внешнее проявление дефекта	Вероятная причина	Способ устранения
1. Вторичный прибор не реагирует на изменение температуры	1. Нарушение электрической связи с термопреобразователем	1. Проверить линии и места соединения.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Источником опасности при монтаже и эксплуатации термопреобразователей являются электрический ток, нагретые источники тепла.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током термопреобразователи относятся к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0.-75.

3.2.3 Устранение дефектов термопреобразователей и замена их производится при отключенном электрическом питании и отсутствии давления в трубопроводе.

3.2.4 При эксплуатации термопреобразователей необходимо соблюдать требования межотраслевых правил по электробезопасности ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00).

3.2.5 При проведении поверки извлечение охлажденных ТСП из сосудов Дьюара или нагретых из термостатов необходимо пользоваться хлопчатобумажными перчатками.

3.2.6 При работе со стеклянными сосудами Дьюара необходимо пользоваться защитными очками. Не допускается уплотнять лед в стеклянных сосудах металлическими и остроконечными предметами.

3.3 Указания по поверке

3.3.1. Термопреобразователи ТСП и ТСП-К подлежат как первичной поверке при выпуске из производства, так и периодической в процессе эксплуатации. Поверка осуществляется в соответствии с методикой поверки «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП и ТСП-К. Методика поверки» В407.240.000.000 МП, приведенной в приложении 1.

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Термопреобразователи могут храниться как в транспортной таре, так и во внутренней упаковке, а также без нее. Условия хранения по ГОСТ 15150 без упаковки – 1, в транспортной таре и во внутренней упаковке – 2. Срок хранения 2 года со дня изготовления.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Термопреобразователи в упаковке транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами и нормами, действующими на каждом виде транспорта.

Допускается транспортировка в гермоотсеках самолетов. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования должна исключаться возможность механического повреждения упаковки и приборов.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Термопреобразователи не содержат экологически вредных материалов и комплектующих. Утилизацию должна проводить эксплуатирующая организация.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФБУ «ЦСМ Татарстан»



М. Аблатыпов

« _____ 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Термопреобразователи сопротивления платиновые
ТСП и ТСП-К**

Методика поверки

В 407.240.000.000 МП

2016 г.

Содержание.

	Стр.
Общие положения	3
1. Операции поверки	3
2. Средства поверки и их метрологические характеристики	4
3. Требования к квалификации поверителей	4
4. Требования безопасности	4
5. Условия проведения поверки и подготовка к ней	5
6. Проведение поверки	5

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП и ТСП-К (далее – термопреобразователи), предназначенные для измерения температуры жидких, газообразных, сыпучих веществ и разности температур в составе теплосчетчиков.

Настоящая методика устанавливает требования к объему, условиям поверки, методам и средствам экспериментального исследования метрологических характеристик и порядку оформления результатов поверки.

Термопреобразователи подлежат как первичной, так и периодической поверке.

Интервал между поверками – 4 года.

1 Операции поверки

Операции поверки, которые должны проводиться при поверке термопреобразователей с указанием разделов настоящей методики, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Обязательность проведения при		Номер пункта настоящей методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.	+	+	п. 6.1
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции термопреобразователя при температуре (20±5)°С	+	+	п. 6.2 п.6.2.1 п.6.2.2
Проверка отклонения сопротивления термопреобразователя от номинальной статической характеристики (НСХ). Проверка допускаемой относительной погрешности измерения разности температур комплектом ТСП-К	+	+	п. 6.3 п.6.3.1 п.6.3.2
Оформление результатов поверки.	+	+	п. 7
Примечание: Знак «+» указывает на обязательность операции поверки.			

2 Средства поверки

Перечень основных средств поверки (эталонов):

Термостат нулевой ТН-2М, неравномерность температуры в рабочем объеме термостата не более $\pm 0,01$ °С;

Калибратор температуры мод. АТС-650 В, диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 150 °С, ПГ $\pm 0,15$ °С, регистрационный № 46576-11;

Калибратор температуры QUARTZ, диапазон воспроизводимых температур от минус 45 до плюс 650 °С, КТ 3, регистрационный № 51100-12;

Многофункциональный калибратор МС 1200, диапазон измерений от 0 до 4000 Ом, ПГ $\pm (0,025 \% + 0,1 \text{ Ом})$, регистрационный № 32283-08;

Примечание:

- *Все применяемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.*

3 Требования к квалификации поверителей

Поверка комплекса должна осуществляться поверителем, аттестованным в соответствии с действующим законодательством.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0, указаниями по безопасности, изложенными в руководствах по эксплуатации на термопреобразователи, применяемых эталонов и вспомогательного оборудования.

Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-ой.

5 Условия проведения поверки и подготовка к ней

Поверка термопреобразователей должна проводиться в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха (30 – 80) %;
- атмосферное давление (84 – 106,7) кПа;
- практическое отсутствие вибрации, тряски и внешнего магнитного поля;

- напряжение питания от сети переменного тока ($220\pm 4,4$) В, частотой ($50\pm 0,5$) Гц, при коэффициенте гармоник не более 5 %.

Перед началом поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации на термопреобразователи, эталоны и другие технические средства, используемые при поверке, настоящую методику и правила техники безопасности.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.

Визуальный осмотр термопреобразователя должен показать, что защитный корпус, внешние клеммы и внешние провода не имеют видимых разрушений, резьба на клеммах, клеммных головках и штуцерах не имеет механических повреждений. Термопреобразователи с загрязненной поверхностью защитной арматуры к поверке не допускают.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие термопреобразователя требованиям технической документации изготовителя в части маркировки и комплектности.

При невыполнении данного пункта термопреобразователи к дальнейшей поверке не допускают.

6.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции термопреобразователя при температуре (20 ± 5)°С.

6.2.1 Проверка электрической прочности изоляции.

Проверка производится в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008, с применением установки для проверки электрической безопасности GPI-735A.

Проверку электрической прочности следует проводить плавно повышая испытательное напряжение от 0 до (250 ± 20) В частотой (50 ± 1) Гц с мощностью не менее 0,1 кВА. Испытательное напряжение приложить между соединенными накоротко контактами и металлической монтажной частью корпуса ТСП (ТСП-К).

Время изменения испытательного напряжения от нуля до верхнего значения должно быть не менее 5 с.

Изоляцию электрической цепи выдержать под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем снизить до нуля и установку отключить.

Термопреобразователь считается выдержавшим испытание, если отсутствуют пробой, перекрытие изоляции и поверхностный разряд.

6.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.

Проверка проводится в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008.

Проверку сопротивления изоляции выполняют при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности окружающего воздуха не более 80 % мегомметром с номинальным напряжением 100В или установкой GPI-735A. Проверку сопротивления изоляции проводят между соединенными накоротко контактами и монтажной частью корпуса ТСП (ТСП-К).

Термопреобразователь считается выдержавшим испытания, если электрическое сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

6.3 Проверка отклонения сопротивления термопреобразователя от номинальной статической характеристики (НСХ). Проверка допускаемой относительной погрешности измерения разности температур комплектом ТСП-К

6.3.1 Проверка отклонения сопротивления термопреобразователя от НСХ.

6.3.1.1 Термопреобразователи должны быть испытаны при одной температуре в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С). Испытания проводят сличением в термостатах с эталонным термопреобразователем, поверка которого проведена путем прямой или опосредованной передачи размера единицы температуры от государственного первичного эталона. Отклонение сопротивления термопреобразователей от НСХ по ГОСТ 6651-2009 (с учетом расширенной неопределенности результата измерений) не должно превышать допуска соответствующего класса.

6.3.1.2 Термопреобразователи классов допусков А и В должны быть испытаны по крайней мере в одной дополнительной температурной точке, отстоящей от первой не менее чем на 90 °С, либо при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (если этот предел ниже 100 °С). Испытания проводят аналогично 6.3.1.1 с использованием жидкостных термостатов. Для достижения температуры в диапазоне от 98 °С до 103 °С допускается использование парового термостата, реализующего точку кипения воды.

6.3.1.3 Термопреобразователи считают годным, если отклонение его сопротивления в точках градуировки по 6.3.1.1-6.3.1.3 от НСХ (с учетом расширенной неопределенности результата измерений) не превышает допуска соответствующего класса А (F0.15) или В (F 0.3) соответственно.

6.3.2 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения разности температур комплектом ТСП-К.

Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения разности температур комплектом ТСП-К проводят следующим образом:

Поместить один термопреобразователь в термостат 1 с более высокой температурой, а второй в термостат 2 с более низкой температурой, через 10 минут снимают показания с каждого из термопреобразователя и с эталонного термометра и вычисляют разность. Определение абсолютной погрешности при измерении разности температур теплоносителя проводят на термостате при значениях в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2.

Разность температур, °С	Заданные значения температуры в термостатах, °С	
	термостат 1	термостат 2
3	80	77
15	80	65
70	95	25

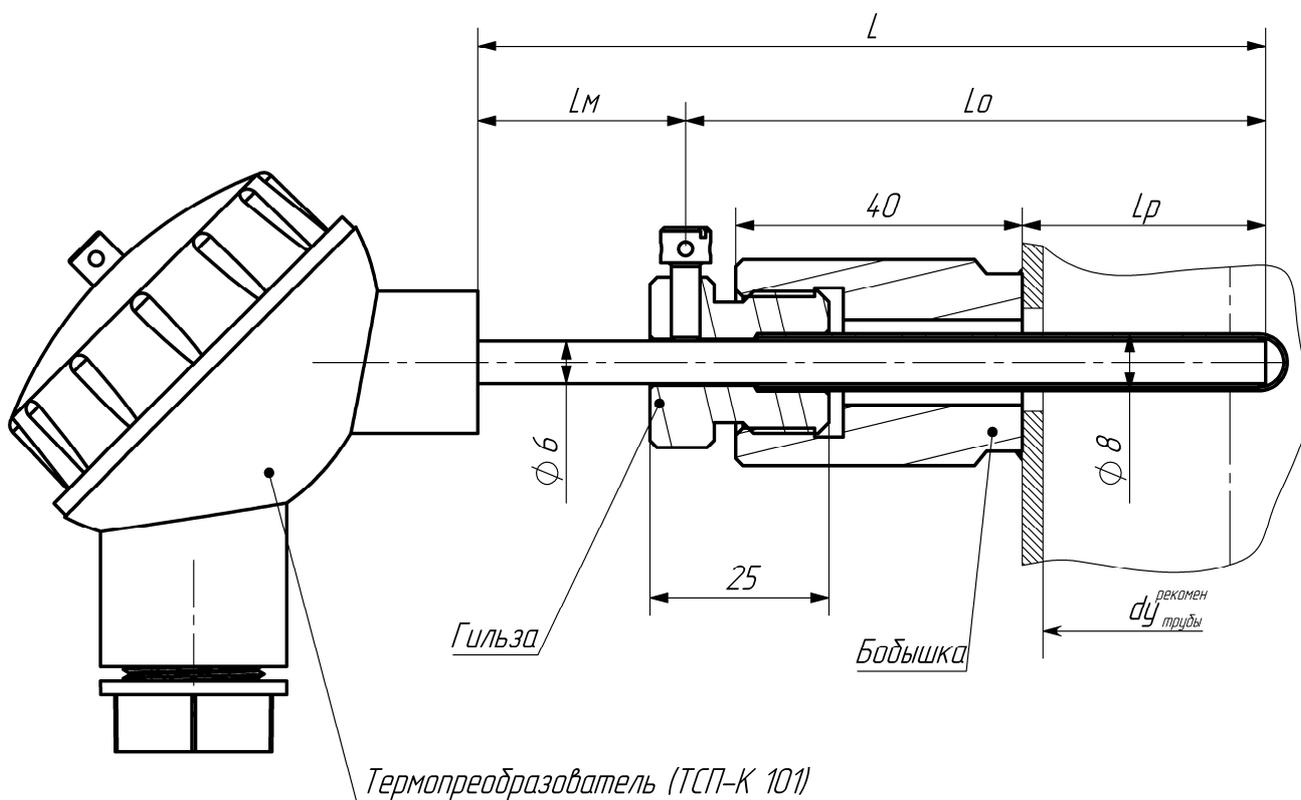
Термопреобразователи ТСП-К считают выдержавшими испытание, если значения пределов допускаемой относительной погрешности измерения разности температур не более $\pm(0,5+3 \cdot \Delta_{\text{tmin}}/\Delta t)$, %, где Δt - разница температур воды в трубопроводах, °С; Δ_{tmin} - минимальное значение разности температур, °С.

7. Оформление результатов поверки.

При положительных результатах первичной поверки термопреобразователь признают пригодным к эксплуатации, в паспорте делают соответствующую запись, удостоверенную подписью поверителя и нанесением знака поверки.

При положительных результатах периодической поверки оформляют протокол и свидетельство о поверке согласно Приложению 1 Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённый приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015

При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности согласно Приложению 2 Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённый приказом Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г., а ранее выданное свидетельство аннулируют.



Обозначение	L_0	L	L_M	L_p	d_y <small>рекомен трубы</small>
-01	60	110	50	35	50
-02	80	130	50	55	90
-03	100	150	50	75	120
-04	120	170	50	95	170
-05	150	200	50	125	230

Типовая схема монтажа на трубопроводе горячей (холодной) воды.

Рекомендуемый диаметр d_y трубы горячей (холодной) воды определяется контрольным расчетом по формуле: $d_y = 2 \times (L_p - 10)$.

Также по таблице можно начинать подбор по диаметру трубы d_y и определить заказную длину L_0 термопреобразователя сопротивления ТСП-К-101.

