



**СОГЛАСОВАНО**

Директор ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

с 6 \_\_\_\_\_ 2007 г.

<b>Термопреобразователи сопротивления микропроцессорные взрывозащищенные ТСМУ 030, ТСПУ 030</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>35224-07</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по техническим условиям РГАЖ 0.282.006 ТУ

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Термопреобразователи сопротивления микропроцессорные взрывозащищенные ТСМУ 030, ТСПУ 030 (далее по тексту - термопреобразователи) предназначены для измерений температуры жидких и газообразных неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитную арматуру термопреобразователей, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1, ..., Т6 по ГОСТ Р 51330.19 и выдачи информации о значении температуры в виде выходного токового сигнала 4 ... 20 мА или цифрового сигнала. Термопреобразователи обеспечивают возможность цифровой настройки диапазона измеряемых температур и значений токов сигнализации, а также выходного сигнала при калибровке или поверке с помощью интерфейса RS232 или HART-протокола в стандарте BELL-202. Термопреобразователи с встроенным в головку цифровым дисплеем одновременно с выдачей информации о значении температуры в виде выходного токового сигнала обеспечивают индикацию измеряемой температуры.

Вид взрывозащиты термопреобразователей - «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1. Термопреобразователи имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0. Маркировка взрывозащиты термопреобразователей - 1ExdIICT4 или 1ExdIICT6 X.

Степень защиты термопреобразователей от воздействия воды, твердых тел (пыли) IP65 по ГОСТ 14254.

### ОПИСАНИЕ

Принцип работы термопреобразователей основан на явлении изменения электрического сопротивления металлов при изменении их температуры. Величина изменения электрического сопротивления определяется типом материала чувствительного элемента и величиной изменения температуры. Изменение электрического сопротивления материала чувствительного элемента преобразуется микропроцессорным нормирующим измерительным преобразователем в изменение выходного токового сигнала.

У термопреобразователей с HART-микропроцессорным преобразователем на выходной токовый сигнал накладывается цифровой сигнал HART версии 5 с физическим интерфейсом Bell-202.

У термопреобразователей с встроенным в головку цифровым дисплеем одновременно с изменением выходного токового сигнала происходит изменение индицируемой на экране цифрового дисплея измеряемой температуры.

Температурная зависимость выходного сигнала и индицируемой на экране цифрового дисплея измеряемой температуры – линейная.

Термопреобразователи имеют следующие модели: ТСМУ 030.МП, ТСПУ 030.МП, ТСМУ 030.МП.ИНД, ТСПУ 030.МП.ИНД, ТСМУ 030.ХТ, ТСПУ 030.ХТ.

Сами модели имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по типу чувствительного элемента, по типу микропроцессорного нормирующего измерительного преобразователя, по возможности индикации измеряемой температуры, по маркировке взрывозащиты, по виду установочного устройства, по конструкции клеммной головки, по материалу защитной арматуры, по диаметру и длине погружаемой части защитной арматуры.

Термопреобразователи состоят из чувствительного элемента, защитной арматуры, клеммной головки и микропроцессорного нормирующего измерительного преобразователя.

Чувствительные элементы термопреобразователей изготовлены либо из медного или платинового изолированного микропровода, либо на основе напыленных платиновых терморезисторов.

Установочное устройство (узел крепления) ТП состоит либо из подвижного штуцера с резьбой М20х1,5 или М27х2 и приварного уплотнительного кольца, либо из неподвижного штуцера с резьбой К 1/2", R1/2", G 1/2", К 3/4", R 3/4", либо из усиленного неподвижного штуцера с резьбой М20х1,5, К 1/2", R1/2", G 1/2", К 3/4", R 3/4", непосредственно на котором установлена головка, либо из передвижного штуцера с резьбой М20х1,5 или М27х2 (передвижной штуцер не входит в комплект поставки ТП).

Клеммная головка термопреобразователей выполнена из литьевого алюминиевого сплава.

Защитная арматура ТП представляет собой трубку из нержавеющей стали 12Х18Н10Т или коррозионностойкой стали 10Х17Н13М2Т с приваренным дном.

Микропроцессорный нормирующий измерительный преобразователь установлен в головке термопреобразователей и имеет зажимы для подсоединения жил кабеля потребителя.

Цифровой дисплей может быть установлен в головку термопреобразователей.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измеряемых температур:

от минус 50 до плюс 180 °С – для ТСМУ 030;

от минус 50 до плюс 200 °С; от минус 50 до плюс 500 °С – для ТСПУ 030.

Минимальный интервал измерений: 50 °С.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\sigma_0$ :  $\pm 0,15\%$ ;  $\pm 0,25\%$ ;  $\pm 0,50\%$  от диапазонов измеряемых температур.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации измеряемой температуры (для ТСМУ 030.МП.ИНД, ТСПУ 030.МП.ИНД):  $\pm (0,2\% + 1$  единица младшего разряда индицируемого значения),  $\pm (0,3\% + 1$  единица младшего разряда индицируемого значения),  $\pm (0,6\% + 1$  единица младшего разряда индицируемого значения) от диапазонов измеряемых температур.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\sigma$  от величин установленных интервалов<sup>(\*)</sup> измерений  $\Delta T$  определяют по формуле:  $\sigma = \sigma_0 \cdot K_{\Delta T}$ ,

где коэффициенты  $K_{\Delta T}$  выбирают из таблицы 1 настоящего описания.

Таблица 1

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	50	100	150	200	230	250	300	400	550
ТСМУ 030 (минус 50 ... плюс 180 °С)	2,00	1,40	1,15	1,03	1,00	-	-	-	-
ТСПУ 030 (минус 50 ... плюс 200 °С)	2,00	1,40	1,16	1,04	1,02	1,00	-	-	-
ТСПУ 030 (минус 50 ... плюс 500 °С)	2,60	1,80	1,40	1,20	1,18	1,16	1,10	1,04	1,00

<sup>(\*)</sup> Примечание. Для вновь установленных интервалов  $\Delta T_x$ , не указанных в таблице 1 настоящего описания, значения коэффициентов  $K_{\Delta T_x}$  находят методом линейной интерполяции по формуле  $K_{\Delta T_x} = K_{\Delta T(i+1)} + ((K_{\Delta T_i} -$

$K\Delta T(i+1) \cdot (\Delta T_i - \Delta T_x) / (\Delta T(i+1) - \Delta T_i)$ , где  $K\Delta T_i$ ,  $K\Delta T(i+1)$  - значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности в табличных точках интервалов температуры  $\Delta T_i$ ,  $\Delta T(i+1)$ .

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс  $70^\circ\text{C}$ , на каждые  $10^\circ\text{C}$  изменения температуры окружающей среды:  $\pm 0,10\%$ .

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры (для ТСМУ 030.МП.ИНД, ТСПУ 030.МП.ИНД), вызванной изменением температуры окружающей среды от  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  до любой температуры в диапазоне от минус 20 до плюс  $70^\circ\text{C}$  на каждые  $10^\circ\text{C}$  изменения температуры окружающей среды:  $\pm 0,2\%$ .

Показатель тепловой инерции, не более, с:

6 ( $10^{(**)}$ ) – для термопреобразователей с защитной арматурой  $\varnothing 5$  или  $\varnothing 6$  мм;

9 (15) – для термопреобразователей с защитной арматурой  $\varnothing 8$  мм;

15 (25) – для термопреобразователей с защитной арматурой  $\varnothing 10$  мм.

(\*\*) Примечание. В скобках указаны значения показателя тепловой инерции для ТСПУ 030, предназначенных для измерения температуры в диапазоне от минус 50 до  $500^\circ\text{C}$ .

Напряжение питания:

-  $24_{-12}^{+6}$  В постоянного тока для ТСМУ 030.МП, ТСПУ 030.МП;

-  $24_{-8}^{+6}$  В постоянного тока для ТСМУ 030.МП.ИНД, ТСПУ 030.МП.ИНД;

-  $24_{-12}^{+18}$  В постоянного тока для ТСМУ 030.ХТ, ТСПУ 030.ХТ.

Электрическое сопротивление изоляции измерительной цепи относительно корпуса термопреобразователей, не менее:

20,0 МОм - при нормальных климатических условиях;

5,0 МОм - при температуре  $70^\circ\text{C}$ ;

0,5 МОм - при относительной влажности 100 % и температуре  $40^\circ\text{C}$ .

Условное давление среды, температуру которой измеряют, не более:

6,3 МПа – для термопреобразователей, устанавливаемых на объект с помощью передвижного штуцера;

16,0 МПа – для всех остальных термопреобразователей.

Диаметр погружаемой части защитной арматуры, мм:  $5,0 \pm 0,3$ ;  $6,0 \pm 0,3$ ;  $(6,0 \pm 0,3) / (10,0 \pm 0,3)$ ;  $8,0 \pm 0,3$ ;  $(8,0 \pm 0,3) / (10,0 \pm 0,3)$ ;  $10,0 \pm 0,3$ .

Длина погружаемой части (\*\*\*) , мм: от 60 до 3150.

Масса, г: от 580 до 1870.

Средняя наработка на отказ, не менее, ч: 50 000.

Средний срок службы:

5 лет - для ТСМУ 030.МП, ТСПУ 030.МП, ТСМУ 030.МП.ИНД, ТСПУ 030.МП.ИНД;

6 лет - для ТСМУ 030.ХТ, ТСПУ 030.ХТ.

(\*\*\*) Примечание. Для термопреобразователей ТСПУ 030 с верхним пределом диапазона измеряемых температур св.  $300^\circ\text{C}$  длина погружаемой части от 160 мм (от 200 мм - для термопреобразователей с неподвижным штуцером), а для термопреобразователей ТСПУ 030 с верхним пределом диапазона измеряемых температур св.  $420^\circ\text{C}$  - от 250 мм.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на шильдик, прикрепленный к термопреобразователю.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Термопреобразователь (модель и исполнение по заказу) - 1 шт.

Паспорт - 1 экз.

Руководство по эксплуатации - 1 экз.

Методика поверки - 1 экз.

Габаритный чертеж (ГЧ) - 1 экз.

Примечание. Руководство по эксплуатации, методика поверки и габаритный чертеж поставляются в одном экземпляре с первой партией термопреобразователей.

## ПОВЕРКА

Поверка термопреобразователей проводится в соответствии с методикой поверки РГАЖ 0.282.006 МИ, согласованной с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 24 мая 2007 г.

Основные средства поверки:

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3 эталонные 2-го разряда, диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 450 °С;
- преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый ППО эталонный 2-го разряда, диапазон измеряемых температур от плюс 300 до плюс 1200 °С;
- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ 8.10;
- вольтметр универсальный цифровой В7-40;
- термостаты жидкостные типов «ТЕРМОТЕСТ-5», «ТЕРМОТЕСТ-100», «ТЕРМОТЕСТ-300», диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до плюс 300 °С;
- калибраторы температуры типов КТ-2, КТ-3, диапазон воспроизводимых температур от плюс 40 до плюс 1100 °С;
- печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2МР;
- персональный компьютер с ПО («Термоприбор», «Т32.exe»);
- FSK-модем.

Межповерочный интервал: 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.558-93. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения температуры.

ГОСТ 13384-93. Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

РГАЖ 0.282.006 ТУ «Термопреобразователи сопротивления микропроцессорные взрывозащищенные ТСМУ 030, ТСПУ 030 и преобразователи термоэлектрические микропроцессорные взрывозащищенные ТХАУ 030. Технические условия».

Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В01810, выданный НАНИО "Центр по сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип термопреобразователей сопротивления микропроцессорных взрывозащищенных ТСМУ 030, ТСПУ 030 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:** АОЗТ СКБ «Термоприбор»  
115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 6, стр. 8

Начальник лаборатории

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

  
Е. В. Васильев

Генеральный директор

АОЗТ СКБ «Термоприбор»

  
Г. А. Васильев