

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 252 от 11.03.2016 г)

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТП, УТС, УТП Exi, УТС Exi, УТП Exd, УТС Exd

Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТП, УТС, УТП Exi, УТС Exi, УТП Exd, УТС Exd (далее – ТПУ) предназначены для измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ТПУ, в том числе во взрывоопасных зонах, где возможно образование взрывоопасных смесей категории взрывоопасности ПС и групп взрывоопасности Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ 30852.0-2002.

Описание средства измерений

ТПУ представляет собой первичный преобразователь температуры (ПП) с вмонтированным непосредственно в его клеммной головке измерительным преобразователем (ИП).

Принцип действия ТПУ зависит от применяемого ПП:

- для моделей УТС (Exi, Exd) он основан на зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента ПП от температуры;
- для моделей УТП (Exi, Exd) он основан на зависимости выходной термоэлектродвижущей силы чувствительного элемента (термопары) от температуры спая и материалов термопары. Далее выходной сигнал от ПП (термоэлектродвижущая сила или электрическое сопротивление) непрерывно преобразуется ИП в унифицированный токовый сигнал пропорциональный измеренной температуре.

В ТПУ используют ИП по ТУ 4211-033-39375199-10 с гальванической связью между входными и выходными цепями и обеспечивающие:

- линейную зависимость выходного тока от измеряемой температуры;
- компенсацию температуры «холодного спая» термопар.

Общепромышленные погружаемые ТПУ имеют модели УТП 104; УТС 104; УТП 106; УТС 106; УТП 108; УТС 108; УТП 109; УТС 109; УТП 204; УТП 206; УТП 232.

Взрывозащищенные погружаемые ТПУ с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ 30852.10-2002 имеют модели УТП 104Exi; УТС 104Exi; УТП 106Exi; УТС 106Exi; УТП 108Exi; УТС 108Exi; УТП 109Exi; УТС 109Exi; УТП 204Exi; УТП 206Exi; УТП 232Exi.

Взрывозащищенные погружаемые ТПУ с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1-2002 имеют модели УТП 104Exd; УТС 104Exd; УТП 106Exd; УТС 106Exd; УТП 108Exd; УТС 108Exd; УТП 109Exd; УТС 109Exd; УТП 204Exd; УТП 206Exd; УТП 232Exd.

Модели ТПУ имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измеряемых температур, по типу чувствительных элементов (далее – ЧЭ), по конструкции клеммной головки, по материалу защитного корпуса, по диаметру защитной арматуры, по конструкции кабельных вводов и установочных элементов.

ЧЭ для УТС выполнены из медного либо платинового микропровода, либо на основе напыленного платинового терморезистора, а для УТП – из термопарного кабеля с НСХ типов «К», «L», «N» по ГОСТ Р 8.585-2001.

Установочные элементы для крепления ТПУ представляют собой либо штуцер с резьбой М20х1,5, М27х2, М33х2, К ¾, К 1, К ½, G ½ (подвижный, неподвижный), либо неподвижный фланец.

Защитная арматура ТПУ выполнена на основе нержавеющей или жаропрочных сталей. Она с одного конца либо завальцована, либо имеет приварное дно, а с другого её конца

установлена клеммная головка. У моделей ТПУ модификаций 232 защитная арматура имеет керамическую погружную часть.

Диаметр защитной арматуры от 6 до 20 мм. Диаметр керамической части защитной арматуры – 12 мм. Клеммная головка выполнена из алюминиевого сплава.

ИП выполнен в виде отдельного блока и установлен в клеммной головке. ИП имеет клеммы для подключения первичного преобразователя и клеммы для подключения источника питания и нагрузки.



Рисунок 1 - Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТП, УТС общепромышленного назначения



Рисунок 2 - Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТП Exd, УТС Exd взрывозащищенного исполнения



Рисунок 3 - Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТП Exi, УТС Exi взрывозащищенного исполнения

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ТПУ, в зависимости от исполнений, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Тип ТПУ	Условное обозначение НСХ первичного преобразователя температуры ^(*)	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП	
			%	в интервале температур, °С
УТС УТС Exi УТС Exd	100М	от минус 50 до плюс 50	±0,25	во всех диапазонах
		от 0 до плюс 100		
		от 0 до плюс 150		
		от 0 до плюс 180		
	100П Pt100	от минус 50 до плюс 50		
		от 0 до плюс 100		
		от 0 до плюс 200		
		от 0 до плюс 300		
		от 0 до плюс 400		
		от 0 до плюс 500		
УТП УТП Exi УТП Exd	К	от 0 до плюс 300	±0,5	от 0 до плюс 300
		от 0 до плюс 500	±0,5	св.плюс 150 до плюс 500
			±1,0	от 0 до плюс 150
		от 0 до плюс 600	±0,5	св.плюс 150 до плюс 600
			±1,0	от 0 до плюс 150
		от 0 до плюс 900	±0,5	св.плюс 600 до плюс 900
			±1,0	от 0 до плюс 600
		от 0 до плюс 1000	±0,5	св.плюс 500 до плюс 1000
			±1,0	от 0 до плюс 500
		от 0 до плюс 1200	±1,0	св.плюс 500 до плюс 1200
			±2,0	от 0 до плюс 500
		L	от 0 до плюс 400	±0,5
	$\pm[0,5+(200-t^{(**)})/25]$			от 0 до плюс 200
	от 0 до плюс 600		±0,25	св. плюс 300 до плюс 600
			$\pm[0,25+(300-t)/45]$	от 0 до плюс 300
	от 0 до плюс 800		±0,25	св. плюс 300 до плюс 800
			$\pm[0,25+(300-t)/50]$	от 0 до плюс 300
	N	от 0 до плюс 1200	±0,5	св.плюс 400 до плюс 1200
$\pm[0,5+(400-t)/80]$			от 0 до плюс 400	
^(*) - типы НСХ первичных преобразователей температуры по ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001. ^(**) - t – измеряемая температура				

Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИП, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые 10 °С изменения температуры:

- от минус 50 до минус 10 °С - не более предела допускаемой основной погрешности;
- св. минус 10 до плюс 70 °С - не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием постоянных магнитных полей или переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, не превышают 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИП, вызванной изменением температуры «холодного спая» термопары ТПУ в пределах диапазона рабочих температур, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

Электрическое сопротивление изоляции ТПУ между клеммами цепи питания и защитной арматурой при температуре 25 °С и относительной влажности не более 80 %, МОм, не менее 20

Пределы допускаемой суммарной погрешности ТПУ (U_{Σ} , °С) для любой измеренной температуры рассчитываются по формуле

$$U_{\Sigma} = \pm \sqrt{U_{\text{ПП}}^2 + U_{\text{ИП}}^2},$$

где: $U_{\text{ПП}}$ - предел допускаемого отклонения от НСХ ПП при измеренной температуре, °С;

$U_{\text{ИП}}$ - предел допускаемой погрешности ИП в диапазоне измерения температур, °С.

Питание ТПУ исполнений УТП, УТС, УТП Exd, УТС Exd осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 12 до 36 В с допускаемым отклонением $\pm 2\%$.

Питание ТПУ исполнений УТП Exi, УТС Exi осуществляется от искробезопасных источников постоянного тока или от источников постоянного тока общепромышленного исполнения, но через барьеры искрозащиты, напряжением 24 В с допускаемым отклонением $\pm 2\%$. Параметры искробезопасной цепи должны соответствовать значениям:

- максимальное входное напряжение U_i - 24 В;
- максимальный входной ток I_i - 120 мА;
- максимальная входная мощность P_i - 0,75 Вт.

Мощность, потребляемая ТПУ исполнений УТП, УТС, УТП Exd, УТС Exd, Вт, не более 0,8.

Мощность, потребляемая ТПУ исполнений УТП Exi, УТС Exi, Вт, не более 0,75.

Выходной сигнал (по ГОСТ 26.011-80):

– постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА.

Вид климатического исполнения термопреобразователей С2 по ГОСТ Р 52931-2008, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С.

Степень защиты ТПУ от проникновения внутрь воды и пыли соответствует исполнению IP 65 по ГОСТ 14254-96.

Время установления рабочего режима (предварительный прогрев), мин, не более.....15

Время установления выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал входит в зону предела допускаемой основной погрешности), мин, не более 30

Длина монтажной части, мм от 60 до 3150

Масса ТПУ, кг от 0,4 до 3,0

В исполнениях УТС, УТС Exi, УТС Exd внутреннее соединение ИП и ПП выполнено по трехпроводной схеме.

Крепежные элементы, в исполнениях УТП Exd, УТС Exd, крепящие детали оболочки, кабельные вводы, токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением контргаек и стопорных устройств.

В исполнениях УТП Exd, УТС Exd, УТП Exi, УТС Exi предусмотрены элементы для пломбирования крышек клеммных головок.

ТПУ исполнений УТП Exi, УТС Exi имеют «особовзрывобезопасный» уровень взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ 30852.10-2002, температурный класс Т6 и маркировку взрывозащиты «ExiaIICT6X».

ТПУ исполнений УТП Exd, УТС Exd имеют «взрывобезопасный» уровень взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002, обеспечиваемый видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1-2002, температурный класс Т6 и маркировку взрывозащиты «IExdIICT6X».

Средняя наработка до отказа, ч, не менее 15000
(кроме ТПУ с керамическими чехлами и для температур от 1100 до 1200 °С).

Средний срок службы, лет, не менее 6
(кроме ТПУ с керамическими чехлами и для температур от 1100 до 1200 °С).

Примечание - все показатели надежности нормируются для номинальной температуры применения - наиболее вероятной температуре эксплуатации. Как правило, ее принимают за 0,75 от верхнего предела рабочего диапазона температур. При указанных выше температурах имеет место понятие - ТП кратковременного применения, а именно до 100 часов. За это время НСХ терморпары не должна измениться больше чем на 1%.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист (в правом верхнем углу) паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом, а также на этикетку, прикрепленную к ТПУ.

Комплектность средства измерений

Термопреобразователь ТПУ - 1 шт.

Руководство по эксплуатации ДСВ 030-10 РЭ (со свидетельством о приемке) – 1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 47757-11, приведенному в разделах 14, 15 Руководства по эксплуатации ДСВ 030-10 РЭ, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 12.05.2011 г.

Основные средства поверки:

- Установка для испытания электрической прочности изоляции ВМН 06.00.000 250 В; ПГ ±10 В;

- Мегаомметр электронный Ф4102/1-1М (0-2000) МОм; класс точности 1,5;

- Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260L [(-10) -100] мВ, ПГ ± 0,006 мВ; (0 – 25) мА, ПГ ± 0,001 мА; (0 – 180) Ом, ПГ ±0,015 Ом; (180-320) Ом, ПГ ±0,025 Ом;

- Термостат переливной прецизионный ТПП-1.1 [(-40)-100] °С, нестабильность ±(0,004-0,01) °С.

- Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (100-300) °С, нестабильность ±0,01 °С;

- Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 [(-196)-660]°С, ПГ± (0,02-0,15)°С, 3 разряд;

- Прецизионный измеритель-регулятор температуры МИТ 8.10 [(-200)-500] °С, ПГ ± (0,0035 - 0,0085) °С; (0-1500) Ом, ПГ ± (0,0005 - 0,018) Ом;

- Преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО-1000 (300-1200) °С, ПГ ±(0,5-0,9) °С, 2 разряд;

- Милливольтметр В2-99 [(-300)-300] мВ, ПГ ± (0,006- 0,02) мВ;

- Печь МТП-2МР-50-500 (100-1200) °С; 0,8 °С /см, ±0,1 °С /мин.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или на паспорт термопреобразователя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующих разделах Руководства по эксплуатации ДСВ 030-10 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированным выходным сигналом УТП, УТС, УТП Exi, УТС Exi, УТП Exd, УТС Exd

ТУ 4211-034-39375199-10 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом;
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования.

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Вакууммаш» (ООО НПО «Вакууммаш»)

ИНН 1832009720

Юридический адрес: 426057 г. Ижевск, Удмуртская Республика, проезд Дерябина, 2/52

Почтовый адрес: 426034, г. Ижевск, а/я 3472

Тел./факс: +7(3412) 609-801, 609-802, 609-637, 609-806, 609-813, 609-814, 609-815

E-mail: info@vakuummash.ru

Адрес в Интернет: www.vakuummash.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.