

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические ДТП

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические ДТП (далее по тексту – термопреобразователи или ДТП) предназначены для непрерывного измерения температуры жидких, паро- и газообразных сред, сыпучих материалов и твердых тел.

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователей основан на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) в электрической цепи, состоящей из двух разнородных металлов или сплавов, места соединений (спаи) которых находятся при разной температуре. Величина термоэлектродвижущей силы определяется типом материалов чувствительных элементов и разностью температур мест соединения (спаев) чувствительных элементов.

Чувствительные элементы термопреобразователей изготавливаются либо из двух термоэлектродов по ГОСТ 1790-63 и ГОСТ 10821-2007, либо из кабельной термопары по ГОСТ 23847-79.

Термопреобразователи изготавливаются в следующих модификациях: ХХ1 (бескорпусные ДТП), ХХ4 (ДТП с кабельным выводом) и ХХ5 (ДТП с коммутационной головкой).

Модификации термопреобразователей имеют следующие исполнения, различающиеся по типу номинальной статической характеристики преобразования (НСХ), по количеству чувствительных элементов, по диапазону измерений температуры и по другим признакам, приведенным в структурном обозначении:

- для ХХ1: ДТП $X_1 X_2 - X_3 / X_4 / X_5$, где:

X_1 – условное обозначение НСХ (S, L, K);

X_2 – модификация (конструктивное исполнение, 001÷991);

X_3 – диаметр термоэлектродов; X_4 – длина ДТП; X_5 – длина соединительного кабеля;

- для ХХ4: X_1 ДТП $X_2 X_3 - X_4 X_5 X_6 / X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11}$, где:

X_1 – количество чувствительных элементов;

X_2 – условное обозначение НСХ (L, K, N, J);

X_3 – модификация (конструктивное исполнение, 004÷994);

X_4 – исполнение рабочего спая; X_5 – диаметр термоэлектродов / диаметр КТМС;

X_6 – длина монтажной части; X_7 – длина кабельных выводов;

X_8 – экранированные кабельные выводы; X_9 – вид климатического исполнения;

X_{10} – тип резьбового штуцера; X_{11} – класс допуска;

- для ХХ5: X_1 ДТП $X_2 X_3 - X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11} X_{12}$, где:

X_1 – количество чувствительных элементов;

X_2 – условное обозначение НСХ (S, L, K, N, J);

X_3 – модификация (конструктивное исполнение, 005÷995);

X_4 – исполнение рабочего спая; X_5 – диаметр термоэлектродов / диаметр КТМС;

X_6 – исполнение коммутационной головки; X_7 – материал защитной арматуры;

X_8 – длина монтажной части; X_9 – вид климатического исполнения;

X_{10} – тип резьбового штуцера; X_{11} – класс допуска / пределы допускаемой основной приведенной погрешности; X_{12} – тип встроенного нормирующего преобразователя.

Для защиты от механических воздействий чувствительный элемент в моделях ХХ4 и ХХ5 помещен в защитную арматуру.

Материал защитной арматуры термопреобразователей: латунь Л63, сталь 12Х18Н10Т, сталь AISI 321, сталь AISI 310, сталь AISI 316, сталь Inconel 600, сталь Piroxil D, сталь Alloy 740, сталь 08Х20Н14С2, сталь 15Х25Т, сталь ХН45Ю, сталь 10Х23Н18, сталь 15ХЭ25Т, сталь 10Х17Н13М2Т, чугун СЧ20, керамика МКРц, керамика КВПТ, керамика карбид кремния Кк, а также другие материалы, обеспечивающие защиту от высоких температур.

Термопреобразователи имеют модификации во взрывозащищенном исполнении.

В коммутационную головку термопреобразователя могут устанавливаться нормирующие преобразователи (НП) утвержденных типов, предназначенные для преобразования измеренной чувствительным элементом температуры в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА (по ГОСТ 26.011-80) с возможностью передачи данных при помощи частотно-модулированного сигнала HART-протокола.

Фотографии общего вида термопреобразователей приведены на рисунках 1 - 4.



Рисунок 1 - Общий вид бескорпусных ДТП модификации ХХ1



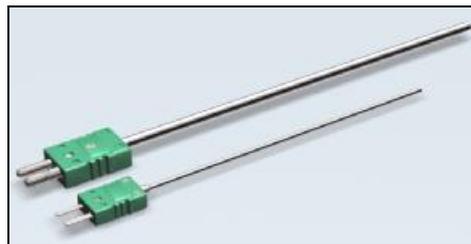


Рисунок 2 - Общий вид ДТП с кабельными выводами модификации ХХ4



Рисунок 3 - Общий вид ДТП с клеммными головками модификации ХХ5



Рисунок 4 - Общий вид ДТП модификации XX5 со встроенным нормирующим преобразователем

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) у термопреобразователей модификаций XX1, XX4, XX5 (без встроенного НП) – отсутствует.

Программное обеспечение ДТП модификации XX5 (со встроенным НП) состоит только из встроенной в корпус средства измерений «Преобразователи термоэлектрические ДТТ» части ПО.

Разделение ПО на метрологически значимую и незначимую части не реализовано. Метрологически значимой является вся встроенная часть ПО.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение (в зависимости от типа используемого НП)			
	НПТ-2	НПТ-3	PR 4÷20 мА	PR 4÷20 мА + HART
Идентификационное наименование ПО	NPT02_v2_0 0.hex	НПТ3_ПО_1.0 6.hex	tok.bin	hart.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0	не ниже 1.6	не ниже 6.13.1002	не ниже 6.13.1002
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии			

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, классы допуска по ГОСТ Р 8.585-2001, пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ, пределы допускаемой основной приведенной погрешности термопреобразователей со встроенным НП, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение типа термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Класс допуска	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ, °С (t – значение измеряемой температуры, °С)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ДТП со встроенным НП, %
S (для ДТП модификаций ХХ1, ХХ5)	2	от 0 до + 600 включ. св. + 600 до + 1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$	$\pm 1,0; \pm 1,5$
L (для ДТП модификаций ХХ1, ХХ4, ХХ5)	2	от - 40 до + 360 включ. св. + 360 до + 800	$\pm 2,5$ $\pm (0,7 + 0,005 \cdot t)$	$\pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5$
К (для ДТП модификаций ХХ1, ХХ4, ХХ5), N (для ДТП модификаций ХХ4, ХХ5)	2	от - 40 до + 333 включ. св. + 333 до + 1300	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5$
	1	от - 40 до + 375 включ. св. + 375 до + 1300	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	
J (для ДТП модификаций ХХ4, ХХ5)	2	от 0 до + 333 включ. св. + 333 до + 900	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$	$\pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5$
	1	от - 40 до + 375 включ. св. + 375 до + 750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$	

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ДТП со встроенным НП, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (+ (20±10) °С) до любой температуры в пределах рабочего диапазона на каждые 10 °С изменения температуры не превышают 0,2 предела допускаемой основной приведенной погрешности.

Величина нестабильности термопреобразователей не превышает 0,5 предела допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ, указанного в таблице 2.

Нормальные условия:

- закрытые помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха, °С+ 20±10
- относительная влажность воздуха, %до 95
- атмосферное давление, кПа.....от 84,0 до 106,7

Рабочие условия эксплуатации:

- помещения с нерегулируемыми климатическими условиями и (или) навесы;
- температура окружающего воздуха, °С:
 - со встроенными НП.....от - 40 до + 85
 - без НП с пластиковой и металлической клеммными головками.....от - 50 до + 120
 - без НП с удлиняющими проводами.....от - 50 до + 200
- относительная влажность воздуха, %.....до 95 без конденсации
(при температуре + 35 °С)
- атмосферное давление, кПа.....от 84,0 до 106,7

Электрическое сопротивление изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры термопреобразователя при температуре (20±10) °С и относительной влажности воздуха до 95 %, не менее, МОм.....100

Диаметр защитной арматуры (в зависимости от модификации), мм.....от 1,0 до 40

Длина монтажной части (в зависимости от модификации), мм.....от 20 до 100000

Масса (в зависимости от модификации), г.....от 8 до 30000

Напряжение питания со встроенным НП, В.....от 12 до 36

В соответствии с ГОСТ 14254-96, в зависимости от исполнения, степень защищенности узлов коммутации термопреобразователей от воздействия окружающей среды IP54, IP65, IP67.

По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ Р 52931-2008 термопреобразователи без монтажных элементов (в металлической гладкой защитной арматуре) соответствуют группе V2, в защитной арматуре из керамики группе L3, остальные группе N2.

Показатели надежности термопреобразователей с учетом способа изготовления ЧЭ и температуры применения:

Для термопреобразователей из кабельной термопары (КТМС):

- для термопреобразователей с НСХ типов К и N:

- от - 40 до + 600 включ. °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 40000 ч, средний срок службы не менее 10 лет, гарантийный срок эксплуатации 5 лет;

- свыше + 600 до + 900 включ. °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 16000 ч, средний срок службы не менее 4 лет, гарантийный срок эксплуатации 2 года;

- свыше + 900 до + 1100 включ. °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 8000 ч, средний срок службы не менее 2 лет, гарантийный срок эксплуатации 1 год;

- свыше + 1100 до + 1300 °С – не нормируется.

- для термопреобразователей с НСХ типов L и J:

- от - 40 до + 600 включ. °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 40000 ч, средний срок службы не менее 10 лет, гарантийный срок эксплуатации 5 лет;

- свыше + 600 до + 800 °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 16000 ч, средний срок службы не менее 4 лет, гарантийный срок эксплуатации 2 года.

Для термопреобразователей из термоэлектродной проволоки:

- с НСХ типов К, N, L и J:

- от - 40 до + 900 включ. °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 16000 ч, средний срок службы не менее 4 лет, гарантийный срок эксплуатации 2 года;

- свыше + 900 до + 1100 °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 8000 ч, средний срок службы не менее 2 лет, гарантийный срок эксплуатации 1 год.

- для термопреобразователей с НСХ типа (S):

- до + 1300 включ. °С – вероятность безотказной работы не менее 0,95 за 8000 ч, средний срок службы не менее 2 лет, гарантийный срок эксплуатации 1 год;

- свыше + 1300 °С – не нормируется.

Знак утверждения типа

наносится на корпус термопреобразователя при помощи наклейки или другим способом, не ухудшающим качества прибора, а также на титульный лист (в правом верхнем углу) паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплектность поставки прибора входят:

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь термоэлектрический ДТП	Согласно ТУ	1 шт.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	КУВФ.405220.004РЭ	1 экз.	На каждое изделие или на партию однотипных изделий при поставке в один адрес
Паспорт	КУВФ.405220.004ПС	1 экз.	На каждое изделие или на партию однотипных изделий при поставке в один адрес
Методика поверки	МП ХХХХХ-16	1 экз.	-
Примечание – Допускается комплектование термопреобразователей паспортом, объединенным с руководством по эксплуатации.			

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 28476-16 «Преобразователи термоэлектрические ДТП. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 30 декабря 2015 г.

Основные средства поверки:

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009;
- преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009;
- преобразователи термоэлектрические платиноводород-платиноводородные эталонные ПРО 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009;
- термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2, ТПП-1.3 (Регистрационный № 33744-07);
- калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный № 46576-11);
- термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный № 44370-10);
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10(М) (Регистрационный № 19736-11);
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (Регистрационный № 20580-06).

Знак поверки наносится в паспорт ДТП и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим ДТП

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования
ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
ТУ 4211-022-46526536-2009 «Преобразователи термоэлектрические ДТП. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью (ООО)
«Производственное Объединение ОВЕН»
ИНН 7722127111
Адрес: 111024, г. Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д.5, корп. 5
Тел.: (495) 221-60-64, факс (495) 728-41-45.
E-mail: support@owen.ru. Web-сайт: <http://www.owen.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.