

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики температуры TMT142R, TMT142C, TMT162R, TMT162C

#### Назначение средства измерений

Датчики температуры TMT142R, TMT142C, TMT162R, TMT162C (далее по тексту – датчики) предназначены для измерений температуры химически неагрессивных к материалу защитной арматуры или гильзы жидких и газообразных сред.

#### Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на измерении и преобразовании измерительным преобразователем сигнала от первичного термопреобразователя (сенсора) в унифицированный выходной сигнал постоянного тока  $4\div 20$  мА (с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом по протоколу HART), либо в цифровой выходной сигнал по протоколам FOUNDATION Fieldbus или Profibus PA.

Датчики состоят из сменной измерительной вставки (TET300, TEC300), преобразователя измерительного (далее - ИП) в полевом корпусе (TMT142, TMT162) и арматуры с резьбовым штуцером для монтажа датчика в защитную гильзу. В корпус может дополнительно встраиваться жидкокристаллический 5-разрядный дисплей.

Измерительная вставка TET300 состоит из одного или двух тонкопленочных (TF) или проволочных (WW) платиновых чувствительных элементов с номинальной статической характеристикой (далее - НСХ) преобразования типа «Pt100» (ГОСТ 6651-2009), помещенных в защитную арматуру из материала SS316L. Измерительная вставка TEC300 состоит из одного или двух чувствительных элементов (далее - ЧЭ) на основе термоэлектродных проводов с керамическими изоляторами (с изолированными и неизолированными рабочими спаями) с НСХ типов «J» и «K» (ГОСТ Р 8.585-2001), помещенных в защитный чехол из материалов SS316L или Inconel600.

ИП TMT142 или TMT162 конструктивно выполнен в цилиндрической пластиковой оболочке из поликарбоната, помещенной в алюминиевый или стальной ударопрочный корпус. ИП осуществляет преобразование сигнала от ЧЭ в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 или 20-4 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART, либо в цифровом виде для передачи по протоколам Profibus PA или FOUNDATION Fieldbus (только для моделей TMT162R, TMT162C). ИП TMT162 имеют два независимых входа и несколько функциональных конфигураций: усреднение и разность измеренных значений, автоматическое переключение с одного входа на другой.

Внутри корпуса ИП размещены печатные платы с элементами электрической схемы. Все цепи преобразователей (вход, выход, питание) гальванически развязаны.

Конфигурацию датчика можно изменять при помощи ручных коммуникаторов DXR\*\*\*, SFX\*\*\* или ПК через HART-модемы Commubox FXA\*\*\* с соответствующим программным обеспечением FieldCare или ReadWin2000. ПО предусматривает возможность ввода данных индивидуальной градуировки датчика с целью повышения его точности.

Датчики могут комплектоваться дополнительными защитными гильзами (литыми и трубчатыми), изготовленными из нержавеющей стали марок SS316L, SS316Ti, коррозионностойких сплавов Inconel600, Hastelloy C276, прочих по запросу. Защитные гильзы имеют следующие исполнения: TA\*\*\*, TW\*\*, TWF\*\*, TT\*\*\*, TTSP-W\*\*\*\*\*.

Датчики могут укомплектовываться устройствами HAW\*\*\* для защиты от перенапряжения.

Датчики могут иметь исполнения по взрывозащите «взрывонепроницаемая оболочка» 1ExdIICT4...T6 или «искробезопасная цепь» ExiaIICT4...T6.

Допускаемые параметры измеряемой среды (давление, скорость) в зависимости от температуры, а также от материала, диаметра и длины погружаемой части защитной гильзы датчика приведены в техническом описании фирмы-изготовителя.

Фотографии общего вида датчиков приведены на рис.1.



TMT142R, TMT142C

TMT162R, TMT162C

Рисунок 1 - Общий вид датчиков температуры TMT142R, TMT142C, TMT162R, TMT162C

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИП датчиков состоит только из одной метрологически значимой части - Firmware, при помощи которой по специальным расчетным соотношениям проводится обработка результатов измерений и вычислений.

Данное ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014). Метрологические характеристики системы оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.0y.zz <sup>(*)</sup>
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Примечание:

<sup>(\*)</sup> - y, z – числа от 0 до 9, характеризующие функциональность ИП (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами) и служебный идентификационный номер.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, пределы допускаемой основной погрешности датчика<sup>(2)</sup>, а также дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальной ( $25 \pm 5$  °C) в диапазоне от минус 40 до плюс 85 °C в зависимости от типа НСХ ЧЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип НСХ (обозначение модели датчика)	Диапазон измерений температуры, °С	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемого отклонения сопротивления (ТЭДС) от НСХ (в температурном эквиваленте) ЧЭ (в зависимости от класса допуска), °С (t – измеряемая температура)	Пределы допускаемой основной погрешности ИП		Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИП/10°С <sup>(4)</sup>	
				$D_{АЦП}^{(1)}$ , °С	$D_{ЦАП}^{(1)}$ , % (от диап. измерений)	$D_{Д.АЦП}$ , %	$D_{Д.ЦАП}$ , %
Pt100 <sup>(3)</sup> (TMT142R)	-196...+600	10	класс А: $\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t )$ (в диапазоне от минус 100 до плюс 450 °С);	$\pm 0,1$ или $\pm 0,2$	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$ или $\pm 0,02$	$\pm 0,01$ (от интервала в °С) или $\pm 0,02$ (от измер. величины в Ом/мВ)
Pt100 <sup>(3)</sup> (TMT162R)			класс АА: $\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t )$ (от минус 50 до плюс 250 °С);	$\pm 0,1$		$\pm 0,01$	
J (TMT142С)	-40...+750	50	класс В $\pm (0,30 + 0,005 \cdot  t )$ (в диапазоне от минус 196 до плюс 600 °С)	$\pm 0,25$ или $\pm 0,5$		$\pm 0,01$ или $\pm 0,02$	
J (TMT162С)			класс 1: $\pm 1,5$ (от минус 40 до плюс 375 °С), $\pm 0,004 \cdot t$ (свыше плюс 375 до плюс 750 °С);	$\pm 0,25$		$\pm 0,01$	
			класс 2: $\pm 2,5$ (от минус 40 до плюс 333 °С), $\pm 0,0075 \cdot t$ (свыше плюс 333 до плюс 750 °С)				

Тип НСХ (обозначение модели датчика)	Диапазон измерений температуры, °С	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемого отклонения сопротивления (ТЭДС) от НСХ (в температурном эквиваленте) ЧЭ (в зависимости от класса допуска), °С (t – измеряемая температура)	Пределы допускаемой основной погрешности ИП		Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИП/10°С <sup>(4)</sup>	
				$D_{АЦП}^{(1)}$ , °С	$D_{ЦАП}^{(1)}$ , % (от диап. измерений)	$D_{д.АЦП}$ , %	$D_{д.ЦАП}$ , %
К (ТМТ142С)	-40...+1100	50	класс 1: ±1,5 (от минус 40 до плюс 375 °С), ±0,004·t (свыше плюс 375 до плюс 1000 °С);	±0,25 или ±0,5	±0,02	±0,01 или ±0,02	±0,01 (от интервала в °С) или ±0,02 (от измер. величины в Ом/мВ)
К (ТМТ162С)			класс 2: ±2,5 (от минус 40 до плюс 333°С), ±0,0075·t (свыше плюс 333 до плюс 1100 °С)	±0,25		±0,01	

Примечания:

<sup>(1)</sup>  $D_{АЦП}$  - Пределы допускаемой основной погрешности аналого-цифрового преобразования ИП;

$D_{ЦАП}$  - Пределы допускаемой основной погрешности цифро-аналогового преобразования ИП.

<sup>(2)</sup> Пределы допускаемой основной погрешности датчиков температуры ТМТ142R, ТМТ162R ( $D_{дт}$ , °С) вычисляются по формуле:  $D_{дт} = \pm(D_{ТС} + D_{ИП})$ ;

Пределы допускаемой основной погрешности датчиков температуры ТМТ142С, ТМТ162С ( $D_{дт}$ , °С) вычисляются по формуле:  $D_{дт} = \pm(D_{ТП} + D_{ИП} + D_{ХС})$ , где:

-  $D_{ТС}$  - пределы допускаемого отклонения сопротивления от НСХ (в температурном эквиваленте) ЧЭ, °С;

-  $D_{ТП}$  - пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ (в температурном эквиваленте) ЧЭ, °С;

-  $D_{ИП}$  - пределы допускаемой основной погрешности измерительного преобразователя (°С), которые равны погрешности  $D_{АЦП}$  (для обмена данными по HART-протоколу) или сумме погрешностей  $D_{АЦП}$  и  $D_{ЦАП}$  (для аналогового выхода);

-  $D_{ХС}$  - пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары датчиков температуры ТМТ142С, ТМТ162С (±1°С).

<sup>(3)</sup> Подключение чувствительного элемента к преобразователю измерительному осуществляется по 3х или по 4х-проводным схемам.

<sup>(4)</sup> Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя ( $D_{д.ИП}/10^{\circ}\text{C}$ ) равны погрешности  $D_{д.АЦП}$  (для обмена данными по HART-протоколу) или сумме погрешностей  $D_{д.АЦП}$  и  $D_{д.ЦАП}$  (для аналогового выхода).

Пределы допускаемой основной погрешности датчика температуры с ЧЭ типа Pt100 с индивидуальной статической характеристикой преобразования (ИСХ) в диапазоне измерений температуры от минус 40 до плюс 100 °С, °С:..... ±0,2

Напряжение питания, В:

- от 11 до 40 (датчики с выходным сигналом HART без ЖК дисплея);
- от 8 до 40 (датчики с выходным сигналом HART с ЖК дисплеем);
- от 9 до 32 (датчики с выходным сигналом Profibus PA или FOUNDATION Fieldbus).

Габаритные размеры корпуса, мм:.....135×132×106 (ТМТ142); 110×112×132,5 (ТМТ162)

Средний срок службы датчиков, лет, не менее:.....10

По защищенности от воздействия окружающей среды датчики являются пыле- и влагозащищенными и соответствуют следующим кодам по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529): IP67.

Датчики во взрывозащищенном исполнении имеют маркировку вида 0ExiaIICT6...T4X («искробезопасная электрическая цепь»), 1ExdIICT6...T4X (взрывонепроницаемая оболочка).

Время термического срабатывания ЧЭ датчика в водной среде (0,4 м/с), с:

- для ТМТ142R - 2,5 с ( $t_{0,5}$ ), 7 с ( $t_{0,9}$ );
- для ТМТ162R - 3,5 с ( $t_{0,5}$ ), 8 с ( $t_{0,9}$ ).

Время отклика ИП, с: не более:.....1

Сопротивление электрической изоляции, МОм, не менее:...100 (при 25 °С), 10 (при 300 °С)

Диаметр измерительной вставки, мм:.....6

Диапазон температур окружающего воздуха, °С: от минус 40 до плюс 85 (без ЖК дисплея), от минус 40 до плюс 70 (с ЖК дисплеем для ТМТ142R, ТМТ142С), от минус 40 до плюс 80 (с ЖК дисплеем для ТМТ162R, ТМТ162С).

Длина монтажной части (в зависимости от модели и исполнения), мм: от 30 до 5000 (до 30000 по специальному заказу).

Масса, кг: от 1,5 до 5 (для алюминиевого корпуса), от 4,2 до 8 (для корпуса из нержавеющей стали).

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки датчика приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Кол-во
Датчик (модель и исполнение в соответствии с заказом)	1 шт.
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 63821-16 «Датчики температуры ТМТ142R, ТМТ142С, ТМТ162R, ТМТ162С. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 04.08.2015 г.

Основные средства поверки:

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 (Госреестр № 19916-10);
- преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 (Госреестр № 19254-10);
- термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2, ТПП-1.3 (Госреестр № 33744-07);
- калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Госреестр 46576-11);

- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10(М)/8.15(М) (Госреестр 19736-11);

- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Госреестр № 52489-13).

Знак поверки наносится в паспорт (при первичной и периодической поверке) или на свидетельство о поверке (только при периодической поверке).

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
отсутствуют.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам температуры ТМТ142R, ТМТ142С, ТМТ162R, ТМТ162С**

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

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

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

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

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

Международный стандарт МЭК 60751:2009 (2008-07) Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

Международный стандарт МЭК 60584-1:2013 (2013-08) Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы и допуска.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

**Изготовитель**

Фирма Endress+Hauser Sigestherm S.r.L., Италия

Адрес: Via M.Luther King 7, 20060 Pessano con Bornago, Italy

Тел.: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38; E-mail: [info@pcw.endress.com](mailto:info@pcw.endress.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эндресс+Хаузер» (ООО «Эндресс+Хаузер»)

Адрес: 117105, Россия, Москва, Варшавское шоссе, д.35, стр. 1, 5 эт.

Тел.: +7(495) 783-28-50, факс: +7(495) 783-28-55; E-mail: [info@ru.endress.com](mailto:info@ru.endress.com)

ИНН 7718245754

**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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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.