

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики температуры моделей RTT15, RTT20, RTT30, RTT80

Назначение средства измерений

Датчики температуры моделей RTT15, RTT20, RTT30, RTT80 (далее – датчики температуры или датчики) предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред путем преобразования сигнала, поступающего с первичного термопреобразователя (далее - сенсора) на измерительный преобразователь (далее – ИП), в унифицированный токовый сигнал $4\div 20$ мА, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA, FISCO.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на преобразовании сигнала сенсора в унифицированный выходной сигнал постоянного тока $4\div 20$ мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART, либо в стандартный выходной сигнал с цифровым протоколом FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA. Сигнал с сенсора поступает на вход ИП, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессорного преобразователя (МП). С выхода МП дискретный сигнал поступает либо на модулятор цифрового протокола FOUNDATION Fieldbus/PROFIBUS PA, либо на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал $4\div 20$ мА. ИП с токовым выходным сигналом $4\div 20$ мА, также содержит частотный модулятор HART-протокола, который накладывается на аналоговый токовый сигнал.

Датчики состоят из сенсора, соединенного с измерительным преобразователем. Сенсор представляет собой измерительную вставку с платиновым чувствительным элементом (ЧЭ) с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типа «Pt100» или термопарой в качестве ЧЭ с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T», помещенной в защитную арматуру с защитной головкой или иными монтажными приспособлениями для соединения с ИП. Сенсор может быть одиночным или двойным (с двумя ЧЭ в одной измерительной вставке). ИП конструктивно выполнены в корпусе с расположенными на нем клеммами для подключения сенсора и клеммами для вывода выходного сигнала. Питание ИП совмещено с выходным сигналом (осуществляется по двухпроводной схеме). ИП может быть встроенным в соединительную головку сенсора, либо иметь собственный защитный кожух. Для измерения температуры при высоких давлениях и скоростях потока предусмотрены дополнительные защитные гильзы серий T-/W-, конструкция которых зависит от допускаемых параметров измеряемой среды.

По цифровым протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA, FISCO датчик может передавать измеренный сигнал температуры процесса, собственную температуру, различные диагностические и аварийные сигналы, а также конфигурироваться с использованием портативного HART-коммуникатора, либо при помощи персонального компьютера, имеющего соответствующее программное обеспечение и интерфейсы связи. Цифровая индикация в процессе измерений может осуществляться с помощью встроенного 5-разрядного жидкокристаллического дисплея.

Модели датчиков различаются по метрологическим и техническим характеристикам, и по конструктивному исполнению. Сами модели имеют исполнения в зависимости от типа выходного сигнала и сенсора.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пермь (8412)22-31-16
Казakhstan (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Фотография общего вида датчиков приведена на рисунке 1:



Рис.1

Метрологические и технические характеристики

Типы НСХ сенсоров, рабочий диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности датчиков в зависимости от типа входного сигнала приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип НСХ	Рабочий диапазон измерений, °С	Пределы допускаемого отклонения сенсора (ТС или ТП) от НСХ, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ИП							
			RTT15		RTT20		RTT30		RTT80	
			Цифрового сигнала	Цифрового сигнала	ЦАП, % (от интервала измерений)	Цифрового сигнала	ЦАП, % (от интервала измерений)	Цифрового сигнала	ЦАП, % (от интервала измерений)	
Pt100	-200...+650	$\pm(0,13 + 0,0017 t)$ °С в диапазоне -200 °С ≤ t < +650 °С (для сенсора класса «А»); $\pm(0,15 + 0,002 t)$ °С в диапазоне -100 °С ≤ t ≤ +450 °С (для сенсора класса «А» по ГОСТ 6651-2009); $\pm(0,25 + 0,0042 t)$ °С в диапазоне -200 °С ≤ t < +650 °С (для сенсора класса «В»); $\pm(0,3 + 0,005 t)$ °С в диапазоне -196 °С ≤ t ≤ +650 °С (для сенсора класса «В» по ГОСТ 6651-2009); $\pm 0,26$ °С или $\pm 0,25$ % (от изм. знач.) в диапазоне -200 °С ≤ t < +480 °С и $\pm 0,5$ % (от изм. знач.) в диапазоне +480 °С ≤ t < +650 °С (для сенсора класса «SAMA»)	$\pm 0,1$ °С или $\pm 0,05$ % (от измеряемого значения), берут большее значение	$\pm(0,05$ °С + $0,01$ % (от интервала измерений))	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$ °С	$\pm 0,02$	$\pm 0,1$ °С	$\pm 0,03$	

N	-200...0	±2,2 °C или ±2,0 % (от измеряемого значения, берут большее значение)	±0,5 °C или ±0,05 %	±0,15 °C		±0,5 °C		±0,5 °C	
	0...+1250	±2,2 °C или ±0,75 %							
K	-200...0	±2,2 °C или ±2,0 %		±0,14 °C		±0,25 °C		±0,25 °C	
	0...+1250	±2,2 °C или ±0,75 %							
J	0...+750	±2,2 °C или ±0,75 %		±0,11 °C					
E	-200...0	±1,7 °C или ±1,0 %		±0,08 °C					
	0...+900	±1,7 °C или ±0,5 %							
T	-200...0	±1 °C или ±1,5 %		±0,10 °C					
	0...+350	±1 °C или ±0,75 %							

Примечания:

1. Пределы абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопар (Δ_X): ±0,2 °C

2. Пределы допускаемой основной погрешности датчиков температуры (Δ_0) с термопреобразователем сопротивления:

Цифровой сигнал: $\Delta_0 = \pm\sqrt{(\Delta_{\delta})^2 + (\Delta_{\bar{N}})^2}$; аналоговый сигнал: $\Delta_0 = \pm\sqrt{(\Delta_{\delta} + \Delta_{\delta_{AI}})^2 + (\Delta_{\bar{N}})^2}$

Пределы допускаемой основной погрешности датчиков температуры (Δ_0) с преобразователем термоэлектрическим:

Цифровой сигнал: $\Delta_0 = \pm\sqrt{(\Delta_{\delta} + \Delta_{\delta})^2 + (\Delta_{\bar{N}})^2}$; аналоговый сигнал: $\Delta_0 = \pm\sqrt{(\Delta_{\delta} + \Delta_{\delta_{AI}} + \Delta_{\delta})^2 + (\Delta_{\bar{N}})^2}$,

где: Δ_C – предел допускаемого отклонения от НСХ сенсора, °C;

$\Delta_{Ц}$ - предел допускаемой основной погрешности цифрового сигнала, °C;

$\Delta_{ЦАП}$ – предел допускаемой основной погрешности ЦАП, °C.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды (плюс 25 ± 5 °С) в диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С в зависимости от модели ИП и типа входного сигнала приведена в Руководстве по эксплуатации на каждую модель датчика.

Электрическое сопротивление изоляции (при 500 В), не менее, МОм:..... 500
(при 20 ± 5 °С)

Диаметр монтажной части датчика, мм:.....5; 6; 8

Длина монтажной части датчика, мм: от 100 до 5000

Датчики температуры во взрывозащищенном исполнении имеют маркировки видов: 0ЕхiаIICT4...Т6, 0ЕхiаIICT5...Т6, 0ЕхiаIIС45...Т6Х («искробезопасная электрическая цепь») и 1ЕхdIICT6, 1ЕхdIICT4...Т6Х («взрывонепроницаемая оболочка»).

Степень защиты от воздействия воды и пыли (в зависимости от модели и исполнения датчиков) по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529):..... IP65, IP66, IP67

Средняя наработка до отказа, ч, не менее 50000

Средний срок службы, лет, не менее:..... 8

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С:от минус 40 до плюс 85;
(от минус 20 плюс 85 °С – для датчиков со встроенным индикатором)

- относительная влажность, %, не более:.....98.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации (в правом верхнем углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки датчиков температуры входят:

- Датчик температуры - 1 шт. (модель и исполнение – в соответствии с заказом);

- Руководство по эксплуатации (на русском языке) - 1 экз.;

- Методика поверки - 1 экз.

По отдельному заказу могут поставляться: коммуникатор, оборудование FOUNDATION Fieldbus/PROFIBUS PA/FISCO, защитные гильзы, монтажные приспособления.

Поверка

осуществляется по документу МП 54693-13 «Датчики температуры серий RTT15, RTT20, RTT30, RTT80. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», июнь 2013 г.

Основные средства поверки:

- термометр цифровой прецизионный DTI-1000, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,031$ °С в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °С, $\pm 0,061$ °С в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °С;

- эталонные 2, 3-го разрядов ТП типа ППО в диапазоне температур от плюс 300 до плюс 1200 °С;

- термостаты жидкостные прецизионные переливного типа серии ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2 с общим диапазоном воспроизводимых температур от минус 80 до плюс 300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °С;

- калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R с общим диапазоном воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 700 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,005...0,02)$ °С;

- термостат с флюидизированной средой FB-08, рабочий диапазон температур от плюс 50 до плюс 700 °С;
- калибратор температуры КТ-3, рабочий диапазон температур от плюс 300 до плюс 1100 °С, пределы допускаемой погрешности воспроизведения заданной температуры: $\pm(0,2+0,001 \cdot t)$, °С;
- многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10(М) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения $\pm(10^{-4} \cdot U+1)$ мкВ, где U –измеряемое напряжение, мВ; сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R+5 \cdot 10^{-4})$, где R – измеряемое сопротивление, Ом;
- мера электрического сопротивления однозначная типа P3030, кл.0,001.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации на датчики температуры.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам температуры моделей RTT15, RTT20, RTT30, RTT80

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

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

Международный стандарт МЭК 60584-1 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы.

Международный стандарт МЭК 60584-2 Термопары. Часть 2. Допуски.

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93