

Алматы (7273)495-231	Ижевск (3412)26-03-58	Магнитогорск (3519)55-03-13	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тольятти (8482)63-91-07
Ангарск (3955)60-70-56	Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Архангельск (8182)63-90-72	Иркутск (395)279-98-46	Мурманск (8152)59-64-93	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)33-79-87
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саранск (8342)22-96-24	Тюмень (3452)66-21-18
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Улан-Удэ (3012)59-97-51
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск (8422)24-23-59
Благовещенск (4162)22-76-07	Кемерово (3842)65-04-62	Новобригск (3496)41-32-12	Северодонецк (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Симферополь (3652)67-13-56	Хабаровск (4212)92-98-04
Владивосток (423)249-28-31	Колосово (4966)23-41-49	Омск (3812)21-46-40	Смоленск (4812)29-41-54	Чебоксары (8352)28-53-07
Владикавказ (8672)28-90-48	Кострома (4942)77-07-48	Орел (4862)44-53-42	Сочи (862)225-72-31	Челябинск (351)202-03-61
Владимир (4922) 49-43-18	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Ставрополь (8652)20-65-13	Череповец (8202)49-02-64
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Сыктывкар (8212)25-95-17	Чита (3022)38-34-83
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Петрозаводск (8142)55-98-37	Сургут (3462)77-98-35	Якутск (4112)23-90-97
Воронеж (473)204-51-73	Курган (3522)50-90-47	Псков (8112)59-10-37	Тамбов (4752)50-40-97	Ярославль (4852)69-52-93
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пермь (342)205-81-47	Тверь (4822)63-31-35	
	Киргизия (996)312-96-26-47	Россия (495)268-04-70	Казахстан (772)734-952-31	

<https://termopribor.nt-rt.ru> || tba@nt-rt.ru

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031

Назначение средства измерений

Преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 (далее по тексту - ППТ) предназначены для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ППТ, температуры наружной поверхности труб наземных и подземных трубопроводов, поверхности твердых тел и температуры грунта, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий IIА, IIВ, IIС групп Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ТР ТС 012/2011.

Описание средства измерений

Принцип работы ППТ типов ТСМУ 031, ТСПУ 031 основан на явлении изменения электрического сопротивления металлов при изменении их температуры. Величина изменения электрического сопротивления определяется типом материала чувствительного элемента (далее по тексту - ЧЭ) и величиной изменения температуры.

Принцип работы ППТ типов ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 основан на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы в электрической цепи, состоящей из двух разнородных металлов или сплавов, места соединения которых (спаи) находятся при разной температуре. Величина термоэлектродвижущей силы определяется типом материалов термоэлектродов и разностью температур мест соединения (спаев) термоэлектродов.

Изменение электрического сопротивления материала ЧЭ или изменение термоэлектродвижущей силы, возникающей в ЧЭ, преобразуется нормирующим измерительным преобразователем (далее по тексту - ИП) в изменение выходного токового или цифрового сигналов.

Модели ППТ отличаются друг от друга типом установленного в них ЧЭ, способом контакта с измеряемой средой, типом устанавливаемого в них ИП, видом взрывозащиты, виброустойчивостью, наличием цифрового дисплея (далее по тексту - ЦД).

В зависимости от способа контакта с измеряемой средой изготавливают погружаемые ППТ (далее по тексту - ППТС) и поверхностные ППТ (далее по тексту - ППТП). ППТС имеют модели с соединительным кабелем (далее по тексту - ППТСК) и модели для измерения температуры окружающей среды (воздуха) (далее по тексту - ППТСП).

В ППТ могут быть установлены микропроцессорный ИП (далее по тексту - ИП/МП), интеллектуальный HART-преобразователь (далее по тексту - ИП/ХТ), ИП, поддерживающий протокол Modbus RTU (далее по тексту - ИП/МБ) или ИП, осуществляющий измерение температуры и беспроводную передачу информации о значении измеряемой температуры по протоколу связи ISA100.11a (далее по тексту - ИП/БП).

Во всех ППТ, кроме ППТ с ИП/МБ, может быть установлен ЦД.

ППТ имеют модели: ТСМУ 031/МП, ТСПУ 031/МП, ТСМУ 031/МП/ИНД, ТСПУ 031/МП/ИНД, ТСМУ 031/ХТ, ТСПУ 031/ХТ, ТСМУ 031/ХТ/ИНД, ТСПУ 031/ХТ/ИНД, ТСМУ 031/МБ, ТСПУ 031/МБ, ТСПУ 031/БП, ТСПУ 031/БП/ИНД, ТХАУ 031/МП, ТХКУ 031/МП, ТННУ 031/МП, ТХАУ 031/МП/ИНД, ТХКУ 031/МП/ИНД, ТННУ 031/МП/ИНД, ТХАУ 031/ХТ, ТХКУ 031/ХТ, ТННУ 031/ХТ, ТХАУ 031/ХТ/ИНД, ТХКУ 031/ХТ/ИНД, ТННУ 031/ХТ/ИНД, ТХАУ 031/БП, ТННУ 031/БП, ТХАУ 031/БП/ИНД, ТННУ 031/БП/ИНД.

Примечание - Индекс «ИНД» в обозначении моделей ППТ означает наличие ЦД в ППТ.

ППТ изготавливают в общепромышленном (далее по тексту - ППТ/Оп) и во взрывозащищенном (далее по тексту - ППТ/Ех) исполнениях.

Взрывозащищенность ППТ/Ех в соответствии с ТР ТС 012/2011 обеспечивается видами взрывозащиты либо «взрывонепроницаемая оболочка» (далее по тексту - ППТ/Ехd), либо «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту - ППТ/Ехi), либо «взрывонепроницаемая оболочка» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту - ППТ/Ехdi).

ППТ изготавливают в виброустойчивом исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Все ППТ имеют модели, предназначенные для применения в условиях стандартных для этих моделей вибрационных нагрузок (модели ППТ/С).

ППТС с монтажной частью защитного корпуса с длинами до 160 мм включительно и диаметрами от 5 до 10 мм имеют модели, предназначенные для работы в условиях особо высоких вибрационных нагрузок (модели ППТС/ОВ).

ППТС с монтажной частью защитного корпуса с длинами до 500 мм включительно и диаметрами от 5 до 10 мм имеют модели, предназначенные для работы в условиях высоких вибрационных нагрузок (модели ППТС/В).

Модели ППТ имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измеряемых температур, по конструкции ЧЭ, по количеству ЧЭ, по конструкции и материалу защитного корпуса, по виду установочного устройства, по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по материалу и длине соединительного кабеля, по типу клеммной головки.

ППТ состоят из ЧЭ, защитного корпуса и либо клеммной головки, либо соединительного кабеля и клеммной головки, и ИП.

ЧЭ у ТСМУ 031, ТСПУ 031 выполнены на основе либо микропровода, либо пленочных терморезисторов.

ЧЭ у ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 выполнены на основе термопарного кабеля КТМС.

Установочное устройство для крепления ППТС на объекте измерений представляет собой устанавливаемый на защитном корпусе ППТС либо подвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или М8х1, или М12х1,25, или М12х1,5, или М14х1,5, или М16х1,5, или G1/2, или М27х2) с приварным уплотнительным кольцом, либо неподвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или G1/2, или К1/2", или R1/2, или К3/4", или R3/4), либо передвижной штуцер с резьбой М20х1,5 (или М8х1, или М12х1,5, или М16х1,5, или М27х2) (не входит в комплект поставки), либо усиленный неподвижный штуцер с резьбой М20х1,5 (или М27х2, или G1/2, или К1/2", или R1/2, или К3/4", или R3/4), непосредственно на котором установлена клеммная головка.

Защитный корпус ППТС выполнен на основе трубы с приварным дном или цельноточеным из нержавеющей сталей 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х23Н18 или аналогичных им.

Защитный корпус ППТП выполнен из алюминиевого сплава или нержавеющей стали с плоским основанием или основанием, имеющим радиус кривизны, соответствующий диаметру поверхности, на которую защитный корпус устанавливается на объекте измерений.

Защитные корпуса типов «К1», «К2» герметично соединены с соединительным кабелем и клеммной головкой с помощью сварки, при этом оба корпуса электрически развязаны от их оснований для предотвращения падения потенциала катодной защиты через корпус и соединительный кабель. ППТ с защитным корпусом типа «К1» предназначены для установки на трубы наземных и подземных трубопроводов среднего диаметра - от 60 до 114 мм, ППТ с защитным корпусом типа «К2» - на трубы наземных и подземных трубопроводов диаметром от 114 до 1420 мм.

ППТ с защитными корпусами типов «КЗМ», «К4», «К5М», «К6», «К7» предназначены для установки на плоские поверхности, включая плоские поверхности малых размеров, и для установки на трубы наземных трубопроводов диаметром от 20 мм и выше.

Клеммная головка ППТ выполнена из либо литьевого алюминиевого сплава, либо поликарбоната.

Кабельный ввод клеммной головки обеспечивает возможность подключения ППТ к линии потребителя кабелем, кабелем в броне, кабелем в металлорукаве или кабелем в трубе.

Соединительный кабель выполнен либо на основе многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции, которые защищены внешними оболочками из:

- нержавеющей трубы и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции,
- гибкого рукава (сильфона) в оплетке,
- оплетки из металлических проволок и фторопластовой трубки,
- оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции,
- оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки и нержавеющей металлорукава,
- оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки и оцинкованного металлорукава,
- оплетки из металлических проволок,

либо на основе кабелей КНМСН или КТМС в металлической оболочке.

ИП выполнен в виде отдельного блока и установлен в клеммной головке. ИП имеет зажимы для подсоединения токовыводов ЧЭ и жил кабеля потребителя.

У индикаторных ППТ (далее по тексту - ППТ/ИНД) в клеммной головке, кроме ИП, установлен ЦД со светодиодной индикацией (далее по тексту - СДИ) или с жидкокристаллической индикацией (далее по тексту - ЖКИ). ЦД выполнен либо в виде отдельного блока, либо совмещен в одном корпусе с ИП.

Фотографии общего вида ППТ представлены на рисунках 1 - 10.



Рисунок 1 - Погружаемые общепромышленные ППТ/Оп и взрывозащищенные ППТ/Exi, ППТ/Exd, ППТ/Exdi



Рисунок 2 - Погружаемые общепромышленные ППТ/Оп/ИНД и взрывозащищенные ППТ/Exd/ИНД, ППТ/Exi/ИНД, ППТ/Exdi/ИНД



Рисунок 3 - Погружаемые кабельные общепромышленные ППТСК/Оп, ППТСК/Оп/ИНД и взрывозащищенные ППТСК/Exi, ППТСК/Exi/ИНД



Рисунок 4 - Погружаемые кабельные взрывозащищенные ППТСК/Exd, ППТСК/Exdi



Рисунок 5 - Погружаемые кабельные взрывозащищенные ППТСК/Exd/ИНД, ППТСК/Exdi/ИНД



Рисунок 6 - Общепромышленные ППТСп/Оп и взрывозащищенные ППТСп/Ехі для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 7 - Взрывозащищенные ППТСп/Ехd, ППТСп/Ехdi, ППТСп/Ехd/ИНД, ППТСп/Ехdi/ИНД для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 8 - Поверхностные общепромышленные ППТП/Оп и взрывозащищенные ППТП/Ехі с корпусами типов «КЗМ» - «К7»



Рисунок 9 - Поверхностные взрывозащищенные ППТП/Exd, ППТП/Exdi, ППТП/Exd/ИНД, ППТП/Exdi/ИНД с корпусом типа «К7»



Рисунок 10 - Поверхностные общепромышленные ППТП/Оп, ППТП/Оп/ИНД и взрывозащищенные ППТП/Exd, ППТП/Exdi, ППТП/Exd/ИНД, ППТП/Exdi/ИНД с корпусами типов «К1», «К2»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО) ППТ состоит из встроенных, метрологически значимых, и автономных частей.

Встроенные части ПО недоступны пользователю и не подлежат изменению на протяжении всего времени функционирования ППТ, что соответствует уровню защиты «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014).

Автономные части ПО предназначены для взаимодействия с компьютером, не оказывают влияния на метрологические характеристики измерительных преобразователей и служат для конфигурирования, настройки и получения данных измерений в процессе эксплуатации. Метрологически значимые автономные части ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Метрологические характеристики ППТ оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО ППТ

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО (для встроенных и автономных частей соответственно)	Номер версии ПО, не ниже	Цифровой идентификатор ПО
ПО ППТ с микропроцессорным измерительным преобразователем ИП/МП	MPLAB	8.85.00.00	-
	Термоприбор-2	1	-
ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем Т32	WHart	1.5	-
	WIKA_T32	1.50	-
ПО «HARTconfig» НКГЖ.00131.001-02 HART-измерительного преобразователя ИП 0304	Ipm0399m3_install.exe	1.01	-
	Set-up_HARTconfig_ver12.3.3.exe	12.0	-
ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем Элметро-НПТ-4	HPiv115	1.1.5	-
	HConf	1.0.0.7	-
ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем 5335, 5337	Микропрограмма	-	-
	PRreset	6.01.1005	-
ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем УТА70	Software	1	-
ПО ППТ с измерительным преобразователем, поддерживающим протокол Modbus RTU	TMB1K	1.1	-
	TMBTerminal	1.3	-
ПО ППТ с измерительным преобразователем УТА510	Software	R1.02.01	-
ПО для СДИр	MCUProgrammer.exe	v.3.2.0.0	-

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, °С:

- от минус 180 до плюс 50, от минус 70 до плюс 180, от минус 50 до плюс 180 (ТСМУ 031С);

- от минус 196 до плюс 50, от минус 70 до плюс 200, от минус 50 до плюс 200, от минус 50 до плюс 500 (ТСПУ 031С);

- от минус 50 до плюс 600, от минус 50 до плюс 900, от минус 50 до плюс 1000 (ТХАУ 031С);

- от минус 50 до плюс 600 (ТХКУ 031С);

- от минус 50 до плюс 1200 (ТННУ 031С);

- от минус 50 до плюс 150 (ТСМУ 031П с корпусами типов «К1» - «К7»),

- от минус 50 до плюс 150, от минус 50 до плюс 200 (ТСПУ 031П с корпусами типов «К1» - «К7»);

- от минус 50 до плюс 500 (ТСПУ 031П с корпусом типа «К7»).

Пределы допускаемой основной погрешности ППТ не превышают значений, указанных в таблицах 2, 3, 4, при этом, при определении предела допускаемой основной погрешности ППТ выбирают максимальное значение между минимальным пределом основной абсолютной погрешности ($D_{0\text{мин.}}$ или $D_{0\text{инд.мин.}}$) и рассчитанным значением (в °С) допускаемой основной приведенной погрешности от интервала диапазона измерений температуры (S_0 или $S_{0\text{инд.}}$).

Таблица 2 - Пределы допускаемой основной погрешности ППТ с установленным на заводе-изготовителе и не изменяемым в процессе эксплуатации диапазоном измерений температуры

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), °С	Минимальный интервал диапазона измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности S_0 , % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $D_{0\text{мин.}}$, °С
ТСМУ 031С	от минус 50 до плюс 180	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,25$
	от минус 70 до плюс 180			
	от минус 196 до плюс 50			
ТСПУ 031С	от минус 50 до плюс 200	10	$\pm 0,1$ (только для ТСПУ 031С/ХТ); $\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,2$ (только для ТСПУ 031С/ХТ); $\pm 0,25$
	от минус 50 до плюс 500			
	от минус 70 до плюс 200			
	от минус 196 до плюс 50			
ТХАУ 031С	от минус 50 до плюс 600	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,75$
	от минус 50 до плюс 900			
	от минус 50 до плюс 1000			
ТХКУ 031С	от минус 50 до плюс 600			
ТННУ 031С	от минус 50 до плюс 1200	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,75$
ППТП	от минус 50 до плюс 150	50	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,85$
	от минус 50 до плюс 200			
	от минус 50 до плюс 500			

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной погрешности ППТ с изменяемым диапазоном измерений температуры

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), °С	Минимальный интервал диапазона измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности S_0 , % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $D_{0\text{мин.}}$, °С
ТСМУ 031С	от минус 50 до плюс 180	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,35$
	от минус 70 до плюс 180			
	от минус 180 до плюс 50			
ТСПУ 031С	от минус 50 до плюс 200	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,35$
	от минус 50 до плюс 500			
	от минус 70 до плюс 200			
	от минус 196 до плюс 50			
ТХАУ 031С	от минус 50 до плюс 600	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,90$
	от минус 50 до плюс 900			
	от минус 50 до плюс 1000			
ТХКУ 031С	от минус 50 до плюс 600	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,90$
ТННУ 031С	от минус 50 до плюс 1200			
ППТП	от минус 50 до плюс 150	50	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 1,2$
	от минус 50 до плюс 500			

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от плюс (20 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, не превышают:

- $\pm 0,1$ % для ТСМУ 031, ТСПУ 031;
- $\pm 0,15$ % для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

Пределы допускаемой погрешности индикации ППТ/ИНД в зависимости от значений пределов допускаемой основной приведенной погрешности ППТ/ИНД не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой основной погрешности индикации ППТ/ИНД

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности S_0 , % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации $S_{0\text{инд}}$, % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $D_{0\text{инд.мин.}}$, °C
ТСМУ 031С/ИНД, ТСПУ 031С/ИНД		
$\pm 0,1^{1)}$	$\pm 0,15^{1)}$	$\pm 0,3^{1)}$
$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
$\pm 0,25$	$\pm 0,3$	
$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	
ТХАУ 031С/ИНД, ТХКУ 031С/ИНД, ТННУ 031С/ИНД		
$\pm 0,25^{1)}$	$\pm 0,3^{1)}$	$\pm 0,9^{1)}$
$\pm 0,25$	$\pm 0,35$	$\pm 1,0$
$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	
$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	
ППТП		
$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$
$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	

Примечание¹⁾ к таблице 4 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности приведены для ППТ с неизменяемым в процессе эксплуатации диапазоном измерений температуры (см. таблицу 2).

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры для ППТ/ИНД, вызванной изменением температуры окружающей среды от плюс (20 ± 5) °C до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 85 °C на каждые 10 °C изменения температуры окружающей среды, не превышают $\pm 0,1$ %.

Выходной сигнал:

- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80 - для моделей ППТ/МП;
- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80, с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке СДИ - для моделей ППТ/МП/ИНД;
- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80, с наложенным на него цифровым сигналом HART в стандарте Bell-202, версия 5 (или версия 7) - для моделей ППТ/ХТ;
- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80, с наложенным на него цифровым сигналом HART в стандарте Bell-202, версия 5 (или версия 7), с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке СДИ или ЖКИ - для моделей ППТ/ХТ/ИНД;
- цифровой сигнал в соответствии с протоколом RS485, Modbus RTU - для моделей ППТ/МБ. Скорость обмена данными между ППТ/МБ и регистрирующей аппаратурой выбирается из стандартного ряда 300, 1200, 9600, 19200, ..., 115200 бод;
- цифровой сигнал в соответствии с протоколом беспроводной связи ISA100.11a - для моделей ППТ/БП;
- цифровой сигнал в соответствии с протоколом беспроводной связи ISA100.11a с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране ЖКИ, установленного в ИП/БП - для моделей ППТ/БП/ИНД.

Зависимость выходного токового сигнала ППТ (за исключением моделей ППТ/МБ, ППТ/БП) от измеряемой температуры - линейная.

Время термической реакции $t_{0,63}$, с, ППТС, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0», не превышает значений, приведенных в таблицах 5, 6.

Таблица 5 - Время термической реакции ТСМУ 031С, ТСПУ 031С

Диаметр монтажной части защитного корпуса ППТС, мм	Время термической реакции $t_{0,63}$, с, не более
10	15,0
8; 10 с переходом на 8 на длине 40 или 60 мм	9,0
10 с переходом на 6 на длине 160 мм; 10 с переходом на 6,5 на длине 40 мм; 10 с переходом на 4,5 на длине 20 мм или 30 мм; 8 с переходом на 6 на длине 45 мм; 6	6,0
5	6,0
4	5,0
3	4,5

Таблица 6 - Время термической реакции ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С

Диаметр монтажной части защитного корпуса с ЧЭ закрытого типа или диаметр ЧЭ открытого типа, мм	Тип спая	Время термической реакции $t_{0,63}$, с, не более
10	изолированный	10,0
	неизолированный	5,0
10 с переходом на 8 на длине 60 мм; 8	изолированный	8,0
	неизолированный	6,0
4,5	изолированный	5,0
	неизолированный	4,0
3,0	изолированный	3,0
	неизолированный	
1,5	изолированный	0,3
	неизолированный	

Время термической реакции $t_{0,63}$ ППТП, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0», не превышает:

- 60 с для ППТП с головками типов «Г6», «Г7», «Г6/У», «Г7/У» и защитными корпусами типов «К1», «К2»;

- 20 с для ППТП с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г9», «Г6/1», «Г7/1», «Г6/У», «Г7/У» и защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7».

Напряжение питания ППТ, кроме ППТ/Exi, ППТ/Exdi, составляет:

- 24⁺¹⁰₋₁₃ В постоянного тока для ППТ/МП;
- 24⁺¹⁰₋₉ В постоянного тока для ППТ/МП/ИНД;
- 24⁺¹⁸₋₁₂ В постоянного тока для ППТ/ХТ-W, ППТ/ХТ-Э;
- 24⁺¹⁸₋₉ В постоянного тока для ППТ/ХТ-W/ИНД, ППТ/ХТ-Э/ИНД (с ЖКИ);
- 24⁺¹⁸₋₈ В постоянного тока для ППТ/ХТ-W/ИНД, ППТ/ХТ-Э/ИНД (с СДИ);
- 24⁺¹⁸₋₁₄ В постоянного тока для ППТ/ХТ-Э1;
- 24⁺¹⁸₋₁₁ В постоянного тока для ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с ЖКИ);
- 24⁺¹⁸₋₁₂ В постоянного тока для ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с СДИ);
- 24⁺¹¹₋₁₆ В постоянного тока для ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-PR;
- 24⁺¹¹₋₁₃ В постоянного тока для ППТ/ХТ-Y/ИНД, ППТ/ХТ-PR/ИНД (с ЖКИ);
- 24⁺¹¹₋₁₂ В постоянного тока для ППТ/ХТ-Y/ИНД, ППТ/ХТ-PR/ИНД (с СДИ);
- 24⁺¹⁸₋₁₅ В постоянного тока для ППТ/МБ.

Максимальное допускаемое напряжение питания ППТ/Exi, ППТ/Exdi составляет:

- 30 В постоянного тока - для ППТ/ХТ-W/Exi, ППТ/ХТ-W/Exdi, ППТ/ХТ-Э/Exi, ППТ/ХТ-Э/Exdi, ППТ/ХТ-PR/Exi, ППТ/ХТ-PR/Exdi, ППТ/ХТ-Э1/Exi, ППТ/ХТ-Э1/Exdi;
- 28 В постоянного тока - для ППТ/МП/Exi, ППТ/МП/Exi/ИНД, ППТ/МП/Exdi, ППТ/МП/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-Y/Exi, ППТ/ХТ-Y/Exdi.

Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом, а также между электрически разобращенными измерительными цепями ППТ с двумя и более ЧЭ составляет не менее значений, указанных в таблицах 7, 8.

Таблица 7 - Электрическое сопротивление изоляции ТСМУ 031, ТСПУ 031

Диапазон температур, °С	Электрическое сопротивление изоляции, МОм
от плюс 15 до плюс 35	20
от плюс 100 до плюс 250	5
от плюс 251 до плюс 450	2
свыше плюс 450 до плюс 500	0,5

Таблица 8 - Электрическое сопротивление изоляции ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031

Диапазон температур, °С	Электрическое сопротивление изоляции, МОм
от плюс 15 до плюс 35	20
от плюс 100 до плюс 300	1
свыше плюс 300 до плюс 600	0,07
свыше плюс 600 до плюс 800	0,025
свыше плюс 800 до плюс 1000	0,005

Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом, а также между электрически разобращенными измерительными цепями ППТ с двумя и более ЧЭ при температуре 40 °С и относительной влажности 100 % составляет не менее 0,5 МОм.

Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа:от 0,4 до 16,0

Диаметр погружаемой части защитного корпуса, мм: 3,0±0,1; 4,0±0,3; 5,0±0,3; 6,0±0,3; (5,5±0,3)/(6,0±0,3); (6,0±0,3)/(8,0±0,3); (6,0±0,3)/(10,0±0,3); 8,0±0,3; (8,0±0,3)/(10,0±0,3); 10,0±0,3

Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм:от 20 до 1420

Длина соединительного кабеля, мм:от 100 до 15000

Длина монтажной части защитного корпуса, мм:от 20 до 3150^(*)

Масса, г:от 200 до 7600

Средняя наработка на отказ, ч, не менее: 100 000

Средний срок службы, лет, не менее: 12,5

Вид взрывозащиты ППТ по ТР ТС 012/2011 - «Взрывонепроницаемая оболочка», или «Искробезопасная электрическая цепь «i», или «Взрывонепроницаемая оболочка» плюс «Искробезопасная электрическая цепь «i»

ППТ по ТР ТС 012/2011 имеют особовзрывобезопасный или взрывобезопасный уровень взрывозащиты и маркировку взрывозащиты в соответствии с действующим сертификатом соответствия требованиям ТР ТС 012/2011

Вид климатического исполнения ППТ по ГОСТ 15150-69:О1

Группа исполнения ППТ по ГОСТ Р 52931-2008: Д2 (но в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 60 до плюс 85 °С).

Степень защиты ППТ от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-96: IP54, IP65, IP67, IP68.

Примечания:

^(*) Допускается изготовление ППТС с защитным корпусом ≥ 10 мм с длиной монтажной части не более 4500 мм.

Для ППТС типа ТСПУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. плюс 300 до плюс 500 °С, типа ТХКУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. плюс 300 до плюс 600 °С, типов ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. плюс 300 до плюс 700 °С длина монтажной части не менее 60 мм.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

ППТ - 1 шт. (модель и исполнение - в соответствии с заказом).

Паспорт РГАЖ 2.821.031 ПС - 1 экз.

Руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ - 1 экз.

Габаритный чертеж (ГЧ) - 1 экз.

Примечание - РЭ и ГЧ поставляются в одном экземпляре с первой партией ППТ.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом РГАЖ 0.282.007 РЭ, раздел 3.4, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 30 декабря 2015 г.

Основные средства поверки:

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-3-3 эталонные 2, 3-го разрядов (по ГОСТ 8.558-2009), диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 500 °С (регистрационный № 32777-06);
- термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ-2-2 эталонные 2, 3-го разрядов (по ГОСТ 8.558-2009), диапазон измеряемых температур от минус 200 до плюс 160 °С (регистрационный № 57690-14);
- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ 8.10 (регистрационный № 19736-11);
- вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный № 52147-12);
- термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ» (регистрационный № 39300-08);
- калибраторы температуры КТ-2, КТ-2М (регистрационный № 28811-12);
- калибраторы температуры КТ-3 (регистрационный № 50907-12).

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующих разделах Руководства по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ и паспорта РГАЖ 2.821.031 ПС.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям температуры программируемым ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031

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

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

РГАЖ 0.282.007 ТУ Преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031. Технические условия.

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922) 49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58
Иваново (4932)77-34-06
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
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
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
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Россия (495)268-04-70

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
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
Сыктывкар (8212)25-95-17
Сургут (3462)77-98-35
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Казахстан (772)734-952-31

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93