

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1081 от 17.06.2020 г.)

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/Exd), либо «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту – ППТ/Exi), либо «взрывонепроницаемая оболочка» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту – ППТ/Exdi).

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.

ППТС имеют исполнения, устойчивые и прочные к возможным протечкам измеряемой среды при разрушении погружаемой части защитного корпуса ППТС (исполнения ППТС/Д).

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 диаметром от 114 до 1420 мм, ППТ с защитным корпусом типа «К2» – на трубы наземных и подземных трубопроводов среднего диаметра – от 60 до 108 мм.

ППТ с защитными корпусами типов «К3М», «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 литейного алюминиевого сплава, либо поликарбоната.

Кабельный ввод клеммной головки обеспечивает возможность подключения ППТ к линии потребителя кабелем, кабелем в броне, кабелем в металлорукаве, кабелем в броне и 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 – Общий вид погружаемых общепромышленных ППТС/Оп и взрывозащищенных ППТС/Exi, ППТС/Exd, ППТС/Exdi



Рисунок 2 – Общий вид погружаемых общепромышленных ППТС/Оп/ИНД и взрывозащищенных ППТС/Exd/ИНД, ППТС/Exi/ИНД, ППТС/Exdi/ИНД



Рисунок 3 – Общий вид погружаемых кабельных общепромышленных ППТСК/Оп, ППТСК/Оп/ИНД и взрывозащищенных ППТСК/Exi, ППТСК/Exi/ИНД



Рисунок 4 – Общий вид погружаемых кабельных взрывозащищенных ППТСК/Exd, ППТСК/Exdi



Рисунок 5 – Общий вид погружаемых кабельных взрывозащищенных ППТСК/Exd/ИНД, ППТСК/Exdi/ИНД



Рисунок 6 – Общий вид общепромышленных ППТСп/Оп и взрывозащищенных ППТСп/Ехi для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 7 – Общий вид взрывозащищенных ППТСп/Ехd, ППТСп/Ехdi, ППТСп/Ехd/ИНД, ППТСп/Ехdi/ИНД для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 8 – Общий вид поверхностных общепромышленных ППТП/Оп и взрывозащищенных ППТП/Ехi с корпусами типов «К3М» – «К7»



Рисунок 9 – Общий вид поверхностных взрывозащищенных ППТ/Exd, ППТ/Exdi, ППТ/Exd/ИНД, ППТ/Exdi/ИНД с корпусом типа «К7»



Рисунок 10 – Общий вид поверхностных общепромышленных ППТ/Оп, ППТ/Оп/ИНД и взрывозащищенных ППТ/Exd, ППТ/Exdi, ППТ/Exd/ИНД, ППТ/Exdi/ИНД с корпусами типов «К1», «К2»

Пломбирование ППТ не предусмотрено.

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 ППТ приведены в таблицах 1-15.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО ППТ с микропроцессорным измерительным преобразователем ИП/МП

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	MPLAB
Номер версии ПО, не ниже	8.85.00.00
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ППТ с микропроцессорным измерительным преобразователем ИП/МП

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Термоприбор-2М
Номер версии ПО, не ниже	1
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем Т32

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	WHart
Номер версии ПО, не ниже	1.5
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем Т32

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	WIKА_T32
Номер версии ПО, не ниже	1.50
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО «HARTconfig» НКГЖ.00131.001-02 HART-измерительного преобразователя ИП 0304

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Ipm0399m3_install.exe
Номер версии ПО, не ниже	1.01
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО «HARTconfig» НКГЖ.00131.001-02 HART-измерительного преобразователя ИП 0304

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Set-up_HARTconfig_ver12.3.3.exe
Номер версии ПО, не ниже	12.0
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем Элметро-НПТ-4

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	HPiv115
Номер версии ПО, не ниже	1.1.5
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем Элметро-НПТ-4

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	HConf
Номер версии ПО, не ниже	1.0.0.7
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 9 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем 5335, 5337

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии ПО, не ниже	-
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 10 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем 5335, 5337

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	PReset
Номер версии ПО, не ниже	6.01.1005
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 11 – Идентификационные данные ПО ППТ с HART-измерительным преобразователем УТА70

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Software
Номер версии ПО, не ниже	1
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 12 – Идентификационные данные ПО ППТ с измерительным преобразователем, поддерживающим протокол Modbus RTU

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	TMB1K
Номер версии ПО, не ниже	1.1
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 13 – Идентификационные данные ПО ППТ с измерительным преобразователем, поддерживающим протокол Modbus RTU

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	TMBTerminal
Номер версии ПО, не ниже	1.3
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 14 – Идентификационные данные ПО ППТ с измерительным преобразователем УТА510

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Software
Номер версии ПО, не ниже	R1.02.01
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 15 – Идентификационные данные ПО для СДир

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	MCUProgrammer.exe
Номер версии ПО, не ниже	v.3.2.0.0
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Метрологические и технические характеристики

Таблица 16 – Основные метрологические характеристики ТС

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон измерений температуры, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ТСМУ 031С - ТСПУ 031С - ТХАУ 031С - ТХКУ 031С - ТННУ 031С - ТСМУ 031П с корпусами типов «К1» – «К7» - ТСПУ 031П с корпусами типов «К1» – «К7» - ТСПУ 031П с корпусом типа «К7» 	<p>от -180 до +50, от -70 до +180, от -50 до +180; от -196 до +50, от -70 до +200, от -50 до +200, от -50 до +500; от -50 до +600, от -50 до +900, от -50 до +1000; от -50 до +600; от -50 до +1200; от -50 до +150; от -50 до +150, от -50 до +200; от -50 до +500</p>
Пределы допускаемой основной погрешности ППТ	указаны в таблицах 17, 18, 19
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от +15 до +25 °С до любой температуры в диапазоне от -60 до +85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТСМУ 031, ТСПУ 031 - для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 	<p>±0,1 ±0,15</p>
Пределы допускаемой погрешности индикации ППТ/ИНД в зависимости от значений пределов допускаемой основной приведенной погрешности ППТ/ИНД	указаны в таблице 19
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры для ППТ/ИНД, вызванной изменением температуры окружающей среды от +15 до +25 °С до любой температуры в диапазоне от -60 до +85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %	±0,1

Таблица 17 – 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 -50 до +180	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,25$
	от -70 до +180			
	от -180 до +50			
ТСПУ 031С	от -50 до +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 -50 до +500			
	от -70 до +200			
	от -196 до +50			
ТХАУ 031С	от -50 до +600	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,75$
	от -50 до +900			
	от -50 до +1000			
ТХКУ 031С	от -50 до +600			
ТННУ 031С	от -50 до +1200	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,75$
ППТП	от -50 до +150	50	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,85$
	от -50 до +200			
	от -50 до +500			

Примечание.

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 18 – 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 -50 до +180	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,35$
	от -70 до +180			
	от -180 до +50			
ТСПУ 031С	от -50 до +200	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$	$\pm 0,35$
	от -50 до +500			
	от -70 до +200			
	от -196 до +50			
ТХАУ 031С	от -50 до +600	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,90$
	от -50 до +900			
	от -50 до +1000			

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
ТХКУ 031С	от -50 до +600	25	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,90$
ТННУ 031С	от -50 до +1200			
ППТП	от -50 до +150	50	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 1,2$
	от -50 до +500			

Таблица 19 – 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 $D_{0\text{инд.мин.}}$, °С
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		
$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$
$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	

Примечание

¹⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности приведены для ППТ с неизменяемым в процессе эксплуатации диапазоном измерений температуры (см. таблицу 17).

Таблица 20 – Выходные сигналы ППТ

Наименование характеристики	Значение характеристики
Выходной сигнал:	
- для моделей ППТ/МП	постоянный ток от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80
- для моделей ППТ/МП/ИНД	постоянный ток 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/ХТ	постоянный ток 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/ИНД	постоянный ток 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/МБ	цифровой сигнал в соответствии с протоколом RS485, Modbus RTU. Скорость обмена данными между ППТ/МБ и регистрирующей аппаратурой выбирается из стандартного ряда 300, 1200, 9600, 19200, ..., 115200 бод
- для моделей ППТ/БП	цифровой сигнал в соответствии с протоколом беспроводной связи ISA100.11a
- для моделей ППТ/БП/ИНД	цифровой сигнал в соответствии с протоколом беспроводной связи ISA100.11a с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране ЖКИ, установленного в ИП/БП

Таблица 21 – Основные технические характеристики ППТ

Наименование характеристики	Значение характеристики
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 более	указано в таблицах 22, 23
Время термической реакции $t_{0,63}$ ППТП, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0», с, не более:	
- для ППТП с головками типов «Г6», «Г7», «Г6/У», «Г7/У» и защитными корпусами типов «К1», «К2»	60
- 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»	20

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Напряжение питания постоянного тока ППТ, кроме ППТ/Exi, ППТ/Exdi, В:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ППТ/МП - для ППТ/МП/ИНД - для ППТ/ХТ-W - для ППТ/ХТ-Э - для ППТ/ХТ-W/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Э/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Э1 - для ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с СДИ) - для ППТ/ХТ-У, ППТ/ХТ-PR - для ППТ/ХТ-У/ИНД, ППТ/ХТ-PR/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-У/ИНД, ППТ/ХТ-PR/ИНД (с СДИ) - для ППТ/МБ 	<p>от 11 до 34 от 15 до 34 от 10,5 до 42 от 12 до 42 от 13,5 до 42 от 15 до 42 от 10 до 42 от 13 до 42 от 15 до 42 от 8 до 35 от 11 до 35 от 13 до 35 от 9 до 42</p>
<p>Максимальное допускаемое напряжение питания постоянного тока ППТ/Exi, ППТ/Exdi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - для ППТ/МП/Exi, ППТ/МП/Exi/ИНД, ППТ/МП/Exdi, ППТ/МП/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-У/Exi, ППТ/ХТ-У/Exdi. 	<p>30 В 28 В</p>
<p>Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом, а также между электрически разобщенными измерительными цепями ППТ с двумя и более ЧЭ, не менее</p>	<p>указано в таблицах 24, 25</p>
<p>Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом, а также между электрически разобщенными измерительными цепями ППТ с двумя и более ЧЭ при температуре 40 °С и относительной влажности 100 %, МОм, не менее</p>	<p>0,5</p>
<p>Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа</p>	<p>от 0,4 до 16,0</p>
<p>Диаметр погружаемой части защитного корпуса, мм</p>	<p>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</p>
<p>Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм</p>	<p>от 20 до 1420</p>
<p>Длина соединительного кабеля, мм</p>	<p>от 100 до 15000</p>
<p>Длина монтажной части защитного корпуса, мм</p>	<p>от 20 до 3150⁽¹⁾</p>
<p>Масса, г</p>	<p>от 200 до 7600</p>
<p>Средняя наработка до отказа, ч, не менее</p>	<p>100 000</p>
<p>Средний срок службы, лет, не менее</p>	<p>12,5</p>
<p>Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69</p>	<p>О1</p>
<p>Группа исполнения по ГОСТ Р 52931-2008: (но в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +85 °С)</p>	<p>Д2</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
Степень защиты от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP54, IP65, IP67, IP68
Примечания: 1. Допускается изготовление ППТС с защитным корпусом $\text{Æ}10$ мм с длиной монтажной части не более 4500 мм. 2. Для ППТС типа ТСПУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 до +500 °С, типа ТХКУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 до +600 °С, типов ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 до +700 °С длина монтажной части не менее 60 мм.	

Таблица 22 – 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	9,0
10 с переходом на 8 на длине 40 или 60 мм	
10 с переходом на 6 на длине 160 мм	6,0
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	
5	6,0
4	5,0
3	4,5

Таблица 23 – 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	изолированный	8,0
	неизолированный	6,0
8		
4,5	изолированный	5,0
	неизолированный	4,0
3,0	изолированный	3,0
	неизолированный	
1,5	изолированный	0,3
	неизолированный	

Таблица 24 – Электрическое сопротивление изоляции ТСМУ 031, ТСПУ 031

Диапазон температур, °С	Электрическое сопротивление изоляции, МОм
от +15 до +35	20
от +100 до +250 включ.	5
св. +250 до +450 включ.	2
св. +450 до +500	0,5

Таблица 25 – Электрическое сопротивление изоляции ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 26

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователи температуры программируемые	ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031	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 пл документу РГАЖ 0.282.007 РЭ, раздел 3.4, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30 декабря 2015 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 2-го и 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ (Регистрационный № 32777-06);

Рабочий эталон 2-го и 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ (Регистрационный № 57690-14);

Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ8 (Регистрационный № 19736-11);

Вольтметр универсальный В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3 (Регистрационный № 52147-12);

Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Регистрационный № 39300-08);

Калибраторы температуры КТ-2 (Регистрационный № 28811-12);

Калибраторы температуры КТ-3 (Регистрационный № 50907-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор» (ЗАО СКБ «Термоприбор»)

ИНН 7724123433

Адрес: 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 6, стр. 8

Телефон/факс: +7 (495) 513-42-51, 513-47-76, 513-44-38

E-mail: info@termopribor.com

Web-сайт: www.termopribor.msk.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.