

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 46611-16

Срок действия утверждения типа до 24 июня 2026 г.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031,
ТХКУ 031, ТННУ 031

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор»
(АО СКБ «Термоприбор»), г. Москва

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
РФ

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 207-031-2023

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года; 4 года - для ТСМУ 031, ТХКУ 031 С; 5 лет - для
ТСМУ 031П с защитными корпусами типов "К1", "К2", для ТСПУ 031 с верхним
пределом измерений +200 °С, для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом измерений
+800 °С

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от 21 июля 2025 г. N 1477.

Заместитель Руководителя

Е.Р.Лазаренко

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 7B1801563EA497F787EAF40A918A8D6F
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026

«11» сентября 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» июля 2025 г. № 1477

Регистрационный № 46611-16

Лист № 1
Всего листов 20

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 измерений температуры окружающей среды (воздуха) (далее по тексту – ППТСП).

В ППТ могут быть установлены микропроцессорный ИП (далее по тексту – ИП/МП), ИП с интеллектуальным HART-преобразователем (далее по тексту – ИП/ХТ-Э1, ИП/ХТ-Э2, ИП/ХТ-W, ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1, ИП/ХТ-Y, ИП/ХТ-E, ИП/ХТ-M, далее вместе именуемые ИП/ХТ), ИП, поддерживающий протокол обмена данными Modbus RTU (далее по тексту – ИП/МБ), ИП, поддерживающий протокол обмена данными Foundation Fieldbus (далее по тексту – ИП/ФБ), ИП, поддерживающий протокол обмена данными Foundation Profibus (далее по тексту – ИП/ПБ) 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, ИП/ПБ может быть установлен ЦД с жидкокристаллической или светодиодной индикацией.

ППТ в зависимости от типа ИП и наличия ЦД, установленных в них, 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, ТСМУ 031/ФБ, ТСПУ 031/ФБ, ТСМУ 031/ФБ/ИНД, ТСПУ 031/ФБ/ИНД, ТСМУ 031/ПБ, ТСПУ 031/ПБ, ТСПУ 031/БП, ТСПУ 031/БП/ИНД, ТХАУ 031/ХТ, ТХКУ 031/ХТ, ТННУ 031/ХТ, ТХАУ 031/ХТ/ИНД, ТХКУ 031/ХТ/ИНД, ТННУ 031/ХТ/ИНД, ТХАУ 031/ФБ, ТХКУ 031/ФБ, ТННУ 031/ФБ, ТХАУ 031/ФБ/ИНД, ТХКУ 031/ФБ/ИНД, ТННУ 031/ФБ/ИНД, ТХАУ 031/ПБ, ТХКУ 031/ПБ, ТННУ 031/ПБ, 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 (далее по тексту – ППТ/ИНД).

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).

Полное обозначение модели ППТ включает последовательное обозначение типа ППТ, условных обозначений способа контакта с измеряемой средой, типа используемого ИП, вида исполнения взрывозащиты, вида ЦД и вида виброустойчивого исполнения. При отсутствии ЦД позиция в обозначении модели ППТ не заполняется.

Модели ППТ имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измерений температуры, по конструкции ЧЭ, по количеству ЧЭ, по конструкции и материалу защитного корпуса, по виду крепления соединительного кабеля с защитным корпусом и головкой, по виду установочного устройства, по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по материалу и длине соединительного кабеля, по типу и материалу 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 с монтажными элементами или без них, головки или соединительного кабеля и головки, и ИП. ППТ/ИНД в головке имеют ЦД.

ЧЭ у ТСМУ 031, ТСПУ 031 выполнены на основе либо микропровода, либо пленочных терморезисторов, а их токовыводы – на основе либо многожильных проводов во фторопластовой изоляции, либо кабелей КНМСН и КНМСМ.

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

Защитный корпус ППТС выполнен либо на основе трубы с приварным дном, либо цельноточеным из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х23Н18 или аналогичных им, либо кабелей КНМСН, КНМСМ, КТМС с приварным дном.

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 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 и выше, 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 12 мм и выше.

Головка ППТ выполнена из либо литьевого алюминиевого сплава, либо нержавеющей стали, либо поликарбоната. В патрубок головки может быть установлен кабельный ввод, входящий в комплект поставки, или адаптер для установки кабельного ввода потребителем.

Кабельный ввод 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, КНМСМ или КТМС в металлической оболочке, либо в комбинации указанных материалов.

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

В ППТ/ИНД, кроме ИП установлен ЦД со светодиодной индикацией (далее по тексту – СДИ или СДИр) или с жидкокристаллической индикацией (далее по тексту – ЖКИ). Вид индикации ЦД при ее наличии указывается в полном обозначении модели ППТ. 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/Exi для измерений температуры окружающей среды (воздуха)

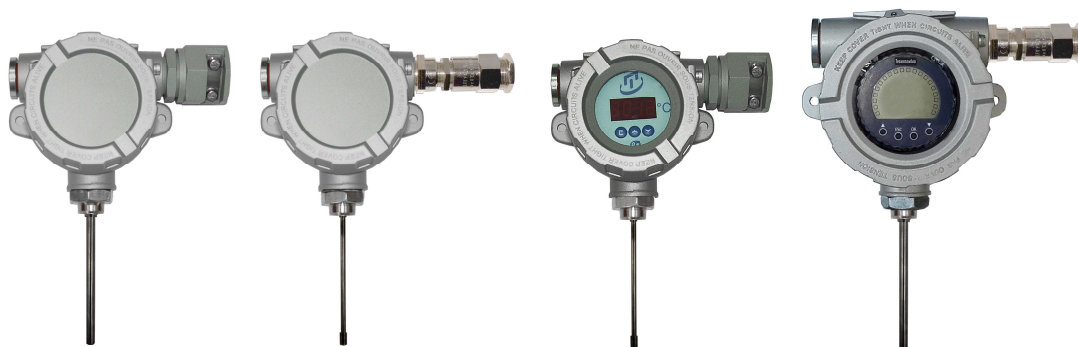


Рисунок 7 – Общий вид взрывозащищенных ППТСП/Exd, ППТСП/Exdi, ППТСП/Exd/ИНД, ППТСП/Exdi/ИНД для измерений температуры окружающей среды (воздуха)

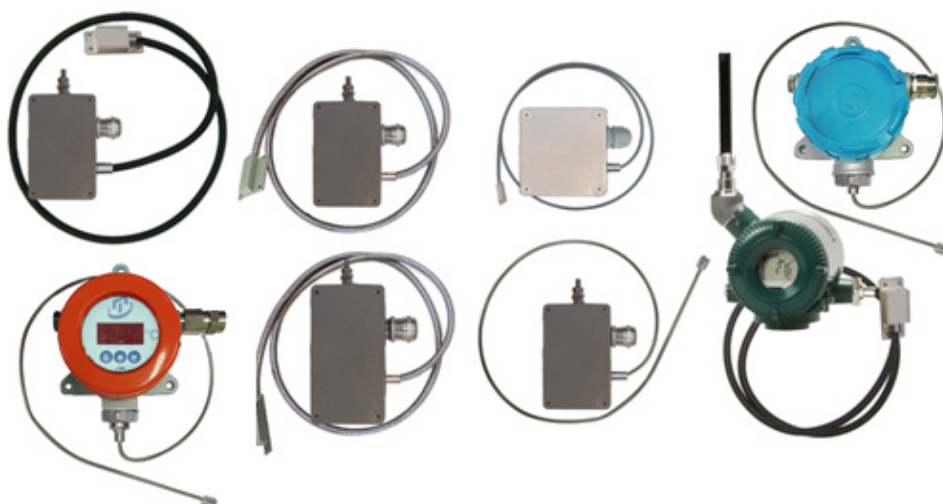


Рисунок 8 – Общий вид поверхностных общепромышленных ППТП/Оп и взрывозащищенных ППТП/Exi с корпусами типов «K3M» – «K7»

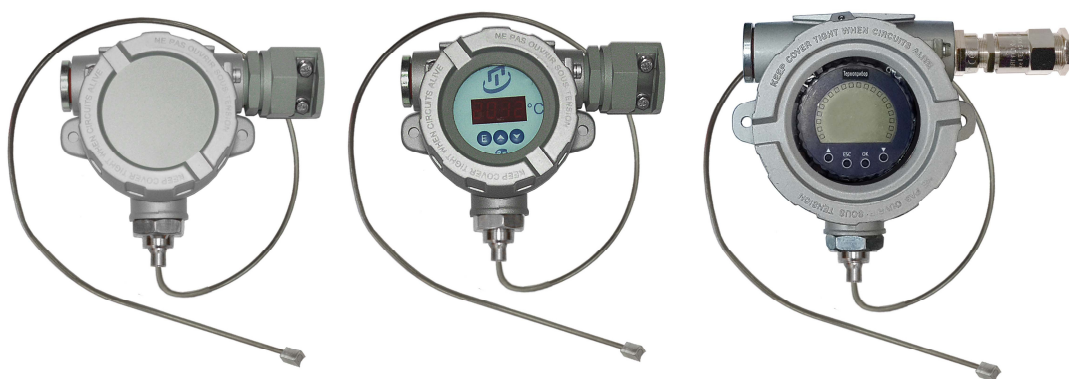


Рисунок 9 – Общий вид поверхностных взрывозащищенных ППТП/Exd, ППТП/Exdi, ППТП/Exd/ИНД, ППТП/Exdi/ИНД с корпусом типа «K7»

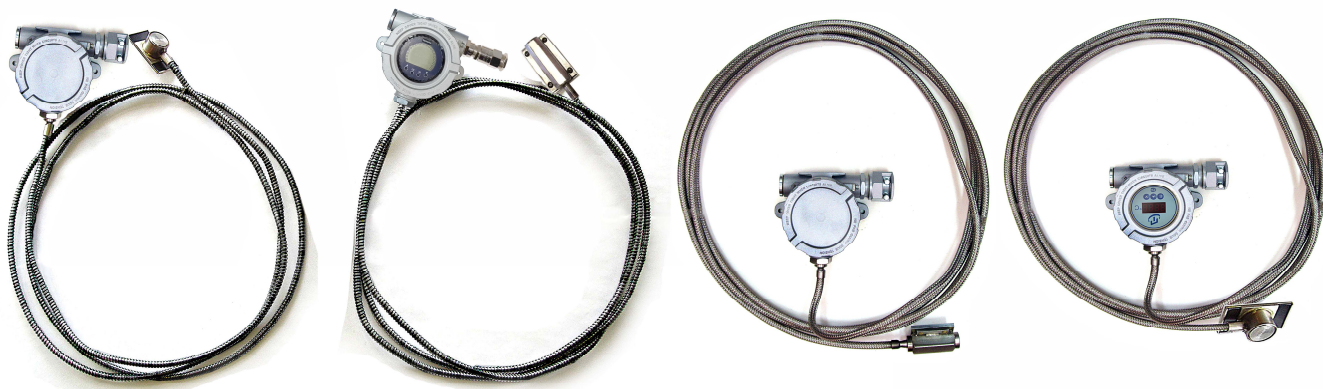


Рисунок 10 – Общий вид поверхностных общепромышленных ППТП/Оп, ППТП/Оп/ИНД и взрывозащищенных ППТП/Exd, ППТП/Exdi, ППТП/Exd/ИНД, ППТП/Exdi/ИНД с корпусами типов «K1», «K2»

Пломбирование ППТ не предусмотрено. Заводские номера в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, нанесены на шильдики в виде табличек

или на этикетки, прикрепленные на корпус ППТ, способом, принятым на заводе-изготовителе. Конструкция ППТ не позволяет нанести знак поверки на корпус.

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 п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014). Идентификационные данные ПО – отсутствуют. Метрологические характеристики ППТ оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

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.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики ППТ приведены в таблицах 1-13.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ППТ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C: - ТСМУ 031С - ТСПУ 031С - ТХАУ 031С - ТХКУ 031С - ТННУ 031С - ТСМУ 031П, ТСПУ 031П с корпусами типов «К1», «К2» - ТСМУ 031П с корпусами типов «К3М» – «К5М» - ТСПУ 031П с корпусами типов «К3М» – «К5М» - ТСПУ 031П с корпусами типов «К6», «К7»	от -180 до +180, от -70 до +180; от -50 до +180; от -196 до +150, от -196 до +500, от -50 до +200, от -70 до +200, от -70 до +500; от -70 до +600; от -50 до +1200; от -50 до +800; от -50 до +1200; от -60 до +120, от -60 до +150; от -70 до +180; от -70 до +200; от -196 до +500, от -70 до +200, от -70 до +500, от -70 до +600
Пределы допускаемой основной погрешности ППТ	указаны в таблицах 2, 3
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C до любой температуры в диапазонах от -65 до +85 °C на каждые 10 °C изменения температуры окружающей среды	указаны в таблице 4
Пределы допускаемой погрешности индикации ППТ/ИНД в зависимости от значений пределов допускаемой основной погрешности ППТ/ИНД	указаны в таблицах 6, 7, 8

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры для ППТ/ИНД, вызванной изменением температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С до любой температуры в диапазоне от -65 °С до +85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, % (от диапазона измерений)	$\pm 0,1$

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 $\Delta T_{\text{и}}$ диапазона измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от интервала $\Delta T_{\text{и}}$ диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С ¹⁾
ТСМУ 031	от -180 до +180, от -70 до +180, от -60 до +120, от -60 до +150, от -50 до +180	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	$\pm 0,20$ ²⁾
ТСПУ 031: ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)	от -196 до +150, от -196 до +500, от -70 до +200, от -70 до +500, от -70 до +600, от -60 до +120, от -60 до +150, от -50 до +200	10	$\pm 0,05$; $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	см. примечание 5
ТСПУ 031/ХТ-PR1 ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)			$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	$\pm 0,1$ ³⁾
ТСПУ 031/ХТ-W, ТСПУ 031/ХТ-PR, ТСПУ 031/ХТ-Y, ТСПУ 031/ХТ-E, ТСПУ 031/ХТ-Э1, ТСПУ 031/ХТ-Э2, ТСПУ 031/ХТ-M, ТСПУ 031/ФБ-PR, ТСПУ 031/ЛБ-PR, ТСПУ 031/ФБ-E		10	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	$\pm 0,15$ ³⁾
ТСПУ 031/МП, ТСПУ 031/МБ		10	$\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	$\pm 0,25$
ТХАУ 031, ТННУ 031	от -50 до +300, от -50 до +800, от -50 до +1000, от -50 до +1200	50	$\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	$\pm 0,50$ ⁴⁾
				$\pm 0,75$
ТХКУ 031	от -50 до +300, от -50 до +600, от -50 до +800	50	$\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ⁹⁾	$\pm 0,50$ ⁴⁾
				$\pm 0,75$

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), °С	Минимальный интервал $\Delta T_{\text{и}}$ диапазона измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от интервала $\Delta T_{\text{и}}$ диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С ¹⁾
-----	--	--	--	--

Примечания:

1 При определении предела допускаемой основной погрешности ППТ выбирают максимальное значение между минимальным пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С, и рассчитанным значением (в °С) допускаемой основной приведенной погрешности от интервала диапазона измерений температуры σ_0 .

2 Только для диапазона измерений температуры от 0 °С до плюс 180 °С. В диапазоне измерений от минус 180 °С до 0 °С не включ. пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$ составляют $\pm 0,25$ °С.

3 Только для интервала диапазона измерений $\Delta T_{\text{и}}$ не более 100 °С в диапазоне измерений температуры от минус 50 °С до плюс 150 °С включ. В диапазонах измерений от минус 196 °С до минус 50 °С не включ. и св. плюс 150 °С до плюс 600 °С пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$ составляют $\pm 0,2$ °С.

4 Только для диапазона измерений температуры от минус 50 °С до плюс 300 °С.

5 Только для ППТ/ХТ-Э2(А0) с введенной в ИП индивидуальной статической характеристикой (далее по тексту – ИСХ) установленного в ППТ/ХТ-Э2(А0) ЧЭ, где А0 – код класса точности А0 ИП/ХТ-Э2.

Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемого отклонения ИСХ $\Delta_{\text{пп}}$, °С	Диапазон преобразования ИП/ХТ-Э2(А0)	Пределы допускаемой основной погрешности ИП	
			цифрового сигнала по протоколу HART $\Delta_{\text{ацп}}$, °С	цифро-аналогового преобразования $\Delta_{\text{цап}}$, % (от интервала преобразования)
от -50 до +160	$\pm(0,03+1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	от -50 до 250	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$
от -50 до +250	$\pm(0,05+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$			
от -50 до +450	$\pm(0,1+2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	от -50 до 450		

Примечания:

1 t – значение измеряемой температуры, °С.

2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ППТ/ХТ-Э2(А0) $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С, по цифровому выходному сигналу рассчитывают по формуле 1:

$$\Delta_{0\text{мин.}} = \pm(\Delta_{\text{ацп}}^2 + \Delta_{\text{пп}}^2)^{1/2} \quad (1).$$

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ППТ/ХТ-Э2(А0) $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С, по токовому выходному сигналу рассчитывают по формуле 2:

$$\Delta_{0\text{мин.}} = \pm((\Delta_{\text{ацп}} + \Delta_{\text{цап}})^2 + \Delta_{\text{пп}}^2)^{1/2} \quad (2).$$

6 Значение минимального предела основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С, в выбранном диапазоне измерений обеспечивают, как правило, введением в ИП ИСХ преобразования установленного в ППТ ЧЭ.

7 Метрологические характеристики используемых ИП приведены в их описаниях типа.

8 Типовыми значениями пределов допускаемой основной погрешности σ_0 являются:

- $\pm 0,25$ %, $\pm 0,5$ % - для ТСМУ 031, ТСПУ 031;
- $\pm 0,5$ %, $\pm 1,0$ % - для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

9 Фактическое значение указано в паспорте.

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

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), °С	Минимальный интервал $\Delta T_{и.}$ диапазона измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от интервала $\Delta T_{и.}$ диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С ¹⁾
ТСМУ 031	от -50 до +180, от -60 до +120, от -60 до +150, от -70 до +180, от -180 до +180	10	$\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ³⁾	$\pm 0,35$
ТСПУ 031	от -50 до +200, от -60 до +120, от -60 до +150, от -70 до +200, от -70 до +500, от -70 до +600, от -196 до +150, от -196 до +500	10	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ³⁾	$\pm 0,35$
ТХАУ 031, ТННУ 031	от -50 до +300	50	$\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ³⁾	$\pm 0,70$
	от -50 до +800, от -50 до +1000, от -50 до +1200			$\pm 0,90$
ТХКУ 031	от -50 до +300	50	$\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$ ³⁾	$\pm 0,70$
	от -50 до +600, от -50 до +800			$\pm 0,90$

Примечания:

1 При определении предела допускаемой основной погрешности ППТ выбирают максимальное значение между минимальным пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С, и рассчитанным значением (в °С) допускаемой основной приведенной погрешности от интервала диапазона измерений температуры σ_0 .

2 Типовыми значениями пределов допускаемой основной погрешности σ_0 являются:

- $\pm 0,25$ %, $\pm 0,5$ % - для ТСМУ 031, ТСПУ 031;
- $\pm 0,5$ %, $\pm 1,0$ % - для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

3 Фактическое значение указано в паспорте.

Таблица 4 – Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от плюс $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до любой температуры в диапазоне от минус 65°C до плюс 85°C на каждые 10°C изменения температуры окружающей среды

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, $\Delta_{\text{токр.}}, ^\circ\text{C}/10^\circ\text{C}$ изменения температуры окружающей среды
TСМУ 031/ХТ-W, ТСПУ 031/ХТ-W	$\pm(0,06 + 0,00015 \cdot T)^\circ\text{C}$, где Т – измеряемая температура, $^\circ\text{C}$
ТХАУ 031/ХТ-W, ТХКУ 031/ХТ-W	$\pm(0,1 + 0,0002 \cdot T)^\circ\text{C}$, где Т – измеряемая температура, $^\circ\text{C}$
ТННУ 031/ХТ-W	$\pm(0,1 + 0,0005 \cdot T)^\circ\text{C}$ при измерении температуры до 0°C включ., $\pm(0,1 + 0,0002 \cdot T)^\circ\text{C}$ при измерении температуры св. 0°C , где Т – измеряемая температура, $^\circ\text{C}$
TСМУ 031/ХТ-PR1, ТСПУ 031/ХТ-PR1	$\pm 0,02^\circ\text{C}$ или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$ (выбирается большее значение)
ТХАУ 031/ХТ-PR1, ТХКУ 031/ХТ-PR1, ТННУ 031/ХТ-PR1	$\pm 0,25^\circ\text{C}$ или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$ (выбирается большее значение)
TСМУ 031/ХТ-PR, ТСПУ 031/ХТ-PR; TСМУ 031/ХТ-Y, ТСПУ 031/ХТ-Y	$\pm 0,05^\circ\text{C}$ или $\pm 0,0005 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$ (выбирается большее значение)
ТХАУ 031/ХТ-PR, ТХКУ 031/ХТ-PR, ТННУ 031/ХТ-PR; ТХАУ 031/ХТ-Y, ТХКУ 031/ХТ-Y, ТННУ 031/ХТ-Y	$\pm 0,25^\circ\text{C}$ или $\pm 0,0005 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$ (выбирается большее значение)
TСМУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,05 + 0,00025 \cdot \Delta T)^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТСПУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,11 + 0,000375 \cdot \Delta T)^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТХАУ 031/ХТ-Э1, ТХКУ 031/ХТ-Э1, ТННУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,375 + 0,000375 \cdot \Delta T)^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
TСМУ 031/ХТ-E, ТСПУ 031/ХТ-E, ТХАУ 031/ХТ-E, ТХКУ 031/ХТ-E, ТННУ 031/ХТ-E	$\pm(0,00015 \cdot \Delta T + 0,0001 \cdot T)^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$, Т – измеряемая температура, $^\circ\text{C}$
TСМУ 031/ХТ-M, ТСПУ 031/ХТ-M	$\pm 0,02^\circ\text{C}$
ТХАУ 031/ХТ-M, ТХКУ 031/ХТ-M, ТННУ 031/ХТ-M	$\pm 0,25^\circ\text{C}$
TСМУ 031/МП, ТСПУ 031/МП	$\pm(0,03 + 0,0002 \cdot \Delta T)^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
TСМУ 031/МБ, ТСПУ 031/МБ	$\pm 0,03^\circ\text{C}$
TСМУ 031/ФБ-E, ТСПУ 031/ФБ-E, ТХАУ 031/ФБ-E, ТННУ 031/ФБ-E	$\pm 0,0001 \cdot T ^\circ\text{C}$, где Т – измеряемая температура, $^\circ\text{C}$
TСМУ 031/ФБ-PR, ТСПУ 031/ФБ-PR, TСМУ 031/ПБ-PR, ТСПУ 031/ПБ-PR	$\pm 0,02^\circ\text{C}$ или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$ (выбирается большее значение)
ТХАУ 031/ФБ-PR, ТХКУ 031/ФБ-PR, ТННУ 031/ФБ-PR, ТХАУ 031/ПБ-PR, ТХКУ 031/ПБ-PR, ТННУ 031/ПБ-PR	$\pm 0,1^\circ\text{C}$ или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$ (выбирается большее значение)

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, $\Delta_{\text{токр.}}, ^\circ\text{C}/10 ^\circ\text{C}$ изменения температуры окружающей среды
ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)	$\pm(0,002 + 0,0001 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТСПУ 031/ХТ-Э2(А) ¹⁾ , ТСМУ 031/ХТ-Э2(А)	$\pm(0,05 + 0,0002 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТСПУ 031/ХТ-Э2, ТСМУ 031/ХТ-Э2	$\pm(0,1 + 0,0005 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТХАУ 031/ХТ-Э2(А), ТННУ 031/ХТ-Э2(А)	$\pm(0,15 + 0,0002 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТХАУ 031/ХТ-Э2, ТННУ 031/ХТ-Э2	$\pm(0,3 + 0,0005 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТХКУ 031/ХТ-Э2(А)	$\pm(0,075 + 0,0002 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
ТХКУ 031/ХТ-Э2	$\pm(0,15 + 0,0005 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$, где ΔT – интервал измерений, $^\circ\text{C}$
Примечания: 1 А – код класса точности А ИП/ХТ-Э2. 2 Значения пределов допускаемой дополнительной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до любой температуры в диапазоне от минимальной допускаемой $t_{\text{мин.окр.}}, ^\circ\text{C}$, до максимальной допускаемой температуры окружающей среды $t_{\text{макс.окр.}}, ^\circ\text{C}$, соответствуют значениям, указанным в описаниях типов ИП, установленных в ППТ. 3 Значения пределов допускаемой дополнительной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от минус $65 ^\circ\text{C}$ до минимальной допускаемой температуры окружающей среды $t_{\text{мин.окр.}}, ^\circ\text{C}$, и от максимальной допускаемой температуры окружающей среды $t_{\text{макс.окр.}}, ^\circ\text{C}$, до плюс $85 ^\circ\text{C}$, соответствуют удвоенным значениям пределов допускаемой дополнительной приведенной погрешности, указанным в таблице. 4 Предел абсолютной погрешности Δ, $^\circ\text{C}$, ППТ с учетом пределов допускаемой абсолютной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до действительной температуры окружающей среды $t_{\text{д.окр.}}, ^\circ\text{C}$, определяется соотношением: $\Delta = ((\sigma_0 \cdot \Delta T / 100)^2 + (\Delta_{\text{токр.}} \cdot (t_{\text{д.окр.}} - 20) / 10)^2)^{1/2}$	

Таблица 5 – Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности $\sigma_{\text{токр.}}, ^\circ\text{C}$, при изменении температуры свободных концов ЧЭ
ТХАУ 031/ХТ-W, ТХКУ 031/ХТ-W, ТННУ 031/ХТ-W	$\pm 0,8$
ТХАУ 031/ХТ-PR1, ТХКУ 031/ХТ-PR1, ТННУ 031/ХТ-PR1	$\pm 0,5$ – с внутренней компенсацией, $\pm 0,08$ – с внешней компенсацией
ТХАУ 031/ХТ-PR, ТХКУ 031/ХТ-PR, ТННУ 031/ХТ-PR; ТХАУ 031/ХТ-Y, ТХКУ 031/ХТ-Y, ТННУ 031/ХТ-Y	$\pm 0,5$

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности $\sigma_{\text{токр.}}$, °С, при изменении температуры свободных концов ЧЭ
ТХАУ 031/ХТ-Э1, ТХКУ 031/ХТ-Э1, ТННУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,75 + 0,00075 \cdot \Delta T)$, где ΔT – диапазон измерений, °С
ТХАУ 031/ХТ-Е, ТХКУ 031/ХТ-Е, ТННУ 031/ХТ-Е	$\pm(0,3 + 0,005 \cdot T)$, где T – измеряемая температура, °С
ТХАУ 031/ХТ-М, ТХКУ 031/ХТ-М, ТННУ 031/ХТ-М	$\pm 0,5$
ТХАУ 031/ФБ-Е, ТННУ 031/ФБ-Е	$\pm(0,3 + 0,005 \cdot T)$, где T – измеряемая температура, °С
ТХАУ 031/ФБ-PR, ТХКУ 031/ФБ-PR, ТННУ 031/ФБ-PR, ТХАУ 031/ПБ-PR, ТХКУ 031/ПБ-PR, ТННУ 031/ПБ-PR	$\pm 0,5$
ТХАУ 031/ХТ-Э2(А), ТННУ 031/ХТ-Э2(А), ТХКУ 031/ХТ-Э2(А), ТХАУ 031/ХТ-Э2, ТННУ 031/ХТ-Э2, ТХКУ 031/ХТ-Э2	$\pm 1,0$ – с внутренней компенсацией, $\pm 0,5$ – с внешней компенсацией
Примечания: 1 Значения пределов допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов, соответствуют значениям, указанным в описаниях типов ИП, установленных в ППТ. 2 Предел абсолютной погрешности Δ , °С, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, с учетом пределов допускаемой абсолютной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от плюс (20 ± 5) °С $(\Delta_{\text{токр.}} \cdot (t_{\text{д.окр.}} - 20)/10)$, °С, и с учетом пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\sigma_{\text{токр.}}$, °С, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов, определяется соотношением: $\Delta = ((\sigma_0 \cdot \Delta T / 100)^2 + (\Delta_{\text{токр.}} \cdot (t_{\text{д.окр.}} - 20)/10)^2 + \sigma_{\text{токр.}}^2)^{1/2}$	

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации ППТ/ИНД

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации $\sigma_{0\text{инд.}}$, % (от интервала диапазона измерений температуры)
$\pm 0,05$	$\pm 0,1$
$\pm 0,1$	$\pm 0,15$
$\pm 0,15$	$\pm 0,2$
$\pm 0,2$	$\pm 0,25$
$\pm 0,25$	$\pm 0,3$
$\pm 0,4$	$\pm 0,5$
$\pm 0,5$	$\pm 0,6$
$\pm 0,6$	$\pm 0,7$
$\pm 1,0$	$\pm 1,1$
Примечание: Типовые пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\sigma_0/\sigma_{0\text{инд.}}$: - $\pm 0,25/0,3\%$, $\pm 0,5/0,6\%$ – для ТСМУ 031/ИНД, ТСПУ 031/ИНД; - $\pm 0,5/0,6\%$, $\pm 1,0/1,1\%$ – для ТХАУ 031/ИНД, ТХКУ 031/ИНД, ТННУ 031/ИНД	

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0\text{инд}}$ измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин}}$ и интервалов диапазонов измерений для ТСМУ 031/ИНД, ТСПУ 031/ИНД

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин}}$, °C	Интервалы диапазона измерений температуры, °C (Ткон.-Тнач.)						
	не более 50	от 50 до 100	от 100 до 150	от 150 до 200	от 200 до 250	от 250 до 550	от 550 до 700
	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0\text{инд}}$, °C						
±0,05	±0,1	±0,1	-	-	-	-	-
±0,1	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	-	-	-
±0,15	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	-	-	-
±0,2	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	-	-
±0,3	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,5	-	-
±0,4	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6	±0,6	-	-
±0,5	±0,6	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	-	-
±0,6	±0,7	±0,7	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0
±0,7	±0,8	±0,8	±0,9	±0,9	±1,0	±1,0	±1,1
±0,8	±0,9	±0,9	±1,0	±1,0	±1,1	±1,1	±1,2
±0,9	±1,0	±1,0	±1,1	±1,1	±1,2	±1,2	±1,3
±1,0	±1,1	±1,1	±1,1	±1,2	±1,3	±1,3	±1,4

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0\text{инд}}$ измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин}}$ и интервалов диапазонов измерений для ТХАУ 031/ИНД, ТХКУ 031/ИНД, ТННУ 031/ИНД

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин}}$, °C	Интервалы диапазона измерений температуры, °C (Ткон.-Тнач.)					
	не более 200	от 200 до 400	от 400 до 600	от 600 до 900	от 900 до 1000	от 1000 до 1200
	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0\text{инд}}$, °C					
±0,5	±0,6	±0,7	-	-	-	-
±0,75	±0,8	±0,9	-	-	-	-
±0,9	±1,0	±1,0	-	-	-	-
±1,0	±1,2	±1,2	-	-	-	-
±1,25	±1,4	±1,4	-	-	-	-
±1,5	±1,6	±1,7	±1,8	-	-	-
±2,0	±2,1	±2,2	±2,3	±2,5	-	-
±3,0	±3,1	±3,2	±3,3	±3,5	±3,5	±3,6
±4,5	±4,7	±4,9	±5,1	±5,4	±5,5	±5,7
±6,0	±6,2	±6,4	±6,6	±6,9	±7,0	±7,2

Таблица 9 – Выходные сигналы ППТ

Наименование характеристики	Значение
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, СДИр 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
- для моделей ППТ/ФБ	цифровой сигнал в соответствии с протоколом обмена данными Foundation Fieldbus
- для моделей ППТ/ФБ/ИНД	цифровой сигнал в соответствии с протоколом обмена данными Foundation Fieldbus с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке ЖКИ
- для моделей ППТ/ПБ	цифровой сигнал в соответствии с протоколом обмена данными Foundation Profibus

Таблица 10 – Основные технические характеристики ППТ

Наименование характеристики	Значение
Зависимость выходного токового сигнала ППТ (за исключением моделей ППТ/МБ, ППТ/БП, ППТ/ФБ, ППТ/ПБ) от измеряемой температуры	линейная
Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, ППТС, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0», не более	указано в таблицах 11, 12
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ ППТП, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0», с, не более:	
- для ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2»	60
- для ППТП с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7»	20

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока ППТ, кроме ППТ/Exi, ППТ/Exdi, В: - для ППТ/МП - для ППТ/МП/ИНД - для ППТ/ХТ-W - для ППТ/ХТ-W/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Э1 - для ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с СДИр) - для ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-PR - для ППТ/ХТ-Y/ИНД, ППТ/ХТ-PR/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Y/ИНД, ППТ/ХТ-PR/ИНД (с СДИр) - для ППТ/ХТ-PR1 - для ППТ/ХТ-PR1/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-PR1/ИНД (с СДИр) - для ППТ/ХТ-E - для ППТ/ХТ-E/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-E/ИНД (с ЖКИ TID10) - для ППТ/ХТ-M - для ППТ/ХТ-M/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-M/ИНД (с СДИр) - для ППТ/МБ - для ППТ/ФБ - для ППТ/ФБ/ИНД (с ЖКИ TID10) - для ППТ/ПБ - для ППТ/ХТ-Э2 - для ППТ/ХТ-Э2/ИНД (с ЖКИ) - для ППТ/ХТ-Э2/ИНД-СДИр - для ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ¹⁾	от 11 до 34 от 15 до 34 от 10,5 до 42 от 13,5 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 7,5 до 48 от 10,5 до 48 от 12,5 до 48 от 11 до 42 от 14 до 42 от 11 до 42 от 11 до 35 от 14 до 35 от 16 до 35 от 9 до 42 от 9 до 32 от 9 до 32 от 10 до 42 от 13 до 42 от 15 до 42 от 15 до 42
Максимальное допускаемое напряжение питания постоянного тока ППТ/Exi, ППТ/Exdi, В: - для ППТ/ХТ-W/Exi, ППТ/ХТ-W/Exdi, ППТ/ХТ-PR/Exi, ППТ/ХТ-PR/Exdi, ППТ/ХТ-Y/Exi, ППТ/ХТ-Y/Exdi, ППТ/ХТ-PR1/Exi, ППТ/ХТ-PR1/Exdi, ППТ/ХТ-Э1/Exi, ППТ/ХТ-Э1/Exdi, ППТ/ХТ-E/Exi, ППТ/ХТ-E/Exdi, ППТ/ХТ-E/Exi/ИНД (с ЖКИ TID10), ППТ/ХТ-E/Exdi/ИНД (с ЖКИ TID10), ППТ/ХТ-M/Exi, ППТ/ХТ-M/Exdi, ППТ/ФБ-PR/Exi, ППТ/ФБ-PR/Exdi, ППТ/ПБ-PR/Exi, ППТ/ПБ-PR/Exdi, ППТ/ХТ-Э2, ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ; - ППТ/ХТ-W/Exi/ИНД, ППТ/ХТ-W/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-Э1/Exi/ИНД, ППТ/ХТ-Э1/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-PR/Exi/ИНД, ППТ/ХТ-PR/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-Y/Exi/ИНД, ППТ/ХТ-Y/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-PR1/Exi/ИНД, ППТ/ХТ-PR1/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-E/Exi/ИНД (с ЖКИ), ППТ/ХТ-E/Exdi/ИНД (с ЖКИ), ППТ/ХТ-M/Exi/ИНД, ППТ/ХТ-M/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-Э2/ИНД (с ЖКИ); - для ППТ/МП/Exi, ППТ/МП/Exi/ИНД, ППТ/МП/Exdi, ППТ/МП/Exdi/ИНД, ППТ/ХТ-Э1/Exi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-Э1/Exdi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-PR/Exi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-PR/Exdi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-Y/Exi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-Y/Exdi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-PR1/Exi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-PR1/Exdi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-M/Exi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-	30 29

Наименование характеристики	Значение
М/Exdi/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-Э2/ИНД-СДИр; - ППТ/ФБ-PR/Exi, ППТ/ФБ-PR/Exdi, ППТ/ПБ-PR/Exi, ППТ/ПБ-PR/Exdi; - ППТ/ФБ-Е/Exi, ППТ/ФБ-Е/Exdi, ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД, ППТ/ФБ-Е/Exdi/ИНД (с ЖКИ TID10)	28 17,5 (FISCO) 17,5; 24 (FISCO)
Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом, а также между электрически разобщенными измерительными цепями ППТ с двумя и более ЧЭ: - для ТСМУ 031/МП, ТСПУ 031/МП, ТСМУ 031/МП/ИНД, ТСПУ 031/МП/ИНД, ТСМУ 031/МБ, ТСПУ 031/МБ - для остальных ППТ, МОм, не менее:	указано в таблице 13 20
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 плюс 40 °С и относительной влажности 100 %, МОм, не менее	0,5
Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа	от 0,4 до 16,0
Диаметр погружаемой части защитного корпуса, мм	от 2 до 20
Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм, не менее	12
Длина соединительного кабеля, мм	от 100 до 20000
Длина монтажной части защитного корпуса, мм	от 8 до 20000 ²⁾
Масса, г	от 200 до 7600
Средняя наработка на отказ, ч, не менее: - для ППТП с корпусами типов «К1», «К2», ТСМУ 031С, ТСМУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +150 °С, ТСПУ 031С, ТСПУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +200 °С - для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры свыше +1100 °С до +1200 °С - для остальных ППТ	175 200 8500 100 000
Средний срок службы, лет, не менее: - для ППТП с корпусами типов «К1», «К2», ТСМУ 031С, ТСМУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +150 °С, ТСПУ 031С, ТСПУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +200 °С - для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры свыше +1100 °С до +1200 °С - для остальных ППТ	20 1 12,5
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	О1, ОМ1, ОМ2, ОМ3, М1, М3
Группа исполнения по ГОСТ Р 52931-2008 в диапазоне температур окружающего воздуха от -65 до +85 °С	Д2
Степень защиты от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP54, IP65, IP66, IP66/IP67, IP66/IP68
Маркировка взрывозащиты	1Ex d II T6...T1 Gb X 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X

Наименование характеристики	Значение
Примечания: 1 ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ – ППТ с измерительным преобразователем ИП/ХТ-Э2 с опцией подключения СДИ. 2 Для погружаемых ППТС с длинами монтажной части свыше 4500 до 20000 мм только для ППТС с защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ, КТМС. 3 Для ППТС типа ТСПУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 °С до +600 °С, типов ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 °С до +700 °С длина монтажной части не менее 60 мм.	

Таблица 11 – Время термической реакции ТСМУ 031С, ТСПУ 031С

Диаметр монтажной части защитного корпуса ППТС, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, 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
2	4,0

Таблица 12 – 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 $\tau_{0,63}$, 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
4,5	изолированный	5,0
	неизолированный	4,0
3,0	изолированный	3,0
	неизолированный	
1,5	изолированный	0,3
	неизолированный	

Таблица 13 – Электрическое сопротивление изоляции ТСМУ 031/МП, ТСПУ 031/МП, ТСМУ 031/МП/ИНД, ТСПУ 031/МП/ИНД, ТСМУ 031/МБ, ТСПУ 031/МБ

Диапазон температур, °С	Электрическое сопротивление изоляции, МОм	
	для ППТ с ЧЭ и/или соединительными кабелями на основе кабелей КНМСН, КНМСМ	кроме ППТ с ЧЭ и/или соединительными кабелями на основе кабелей КНМСН, КНМСМ
от +15 до +35	1	20
от +100 до +250 включ.	1	5
св. +250 до +450 включ.	1	2
св. +450 до +600	0,5	0,5

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 14

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.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.3 РГАЖ 0.282.007 РЭ.

Нормативные 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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы 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

Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор»
(АО СКБ «Термоприбор»)
ИНН 7724123433
Юридический адрес: 115409, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Москворечье-Сабурово, ш. Каширское, д. 43, к. 5
Тел./факс: +7 (495) 516-01-48, 516-50-21, 516-50-24, 516-09-30
E-mail: info@termopribor.com
Web-сайт: www.termopribor.msk.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-55-77
Факс: +7 (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи ФГБУ «ВНИИМС» об аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа в реестре аккредитованных лиц 30004-13

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 7B1801563EA497F787EAF40A918A8D6F
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026

Е.Р.Лазаренко

М.п

«11» сентября 2025 г.