

Регистрационный № 71220-18

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМ 011, ТСП 011

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМ 011, ТСП 011 (далее по тексту - ТС) предназначены для измерений температуры наружной поверхности труб наземных и подземных трубопроводов и температуры грунта во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1, ..., Т6 по ТР ТС 012/2011.

Описание средства измерений

Принцип работы ТС 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.

ТС выполнены во взрывозащищенном исполнении.

Взрывозащищенность ТС в соответствии с ТР ТС 012/2011 обеспечивается видами взрывозащиты либо «взрывонепроницаемая оболочка «d» (далее по тексту - ТС-Exd), либо «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту - ТС-Exi), либо «взрывонепроницаемая оболочка «d» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту - ТС-Exdi).

ТС состоят из ЧЭ, защитного корпуса, соединительного кабеля и клеммной головки.

В ТС могут быть установлены медные или платиновые ЧЭ.

ЧЭ представляет собой герметизированный измерительный модуль, установленный в защитном корпусе. В защитном корпусе может быть установлено от одного до трех ЧЭ. В измерительном модуле размещён один терморезистивный элемент (далее по тексту - ТРЭ). ТРЭ для ТСМ 011 изготовлен из медного микропровода, а ТРЭ для ТСП 011 - из платинового микропровода или на основе напыленной платиновой плёнки.

Монтажные проводники ЧЭ, расположенные в соединительном кабеле, соединены с зажимами клеммной колодки, установленной в головке.

Соединительный кабель выполнен 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 из нержавеющей проволоки.

Защитный корпус выполнен из нержавеющей стали и представляет собой цилиндр (корпус типа «K1») или параллелепипед (корпус типа «K2») с плоским дном или дном, имеющим радиус кривизны, соответствующий диаметру поверхности, на которую защитный корпус устанавливается на объекте измерений.

Клеммная головка выполнена из литейного алюминиевого сплава или нержавеющей стали и состоит из корпуса, съёмной крышки и вводного устройства для кабеля потребителя. Кабельный ввод клеммной головки обеспечивает возможность подключения ТС к линии

потребителя кабелем, кабелем в броне, кабелем в металлорукаве или кабелем в броне и металлорукаве.

В клеммной головке установлена клеммная колодка, которая имеет зажимы для подсоединения монтажных проводников ЧЭ и жил кабеля потребителя.

ТС имеют следующие модели: TCM 011, TCM 011.01, TCM 011.02, TCM 011.03, TCM 011.100, TCM 011.101, TCM 011.102, TCM 011.103, ТСП 011, ТСП 011.01, ТСП 011.100, ТСП 011.101, различающиеся по типу установленных в них ЧЭ, а также исполнением корпуса и видом взрывозащиты.

Модели ТС имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по номинальной статической характеристике (далее по тексту - НСХ) преобразования, по диапазону измерений температуры, по количеству ЧЭ, по конструкции защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по материалу и длине соединительного кабеля.

Фотографии общего вида ТС приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные TCM 011, ТСП 011

Пломбирование ТС не предусмотрено.

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений температуры, °C	от -50 до +120; от -50 до +150; от -60 до +120; от -60 до +150
Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 ⁽¹⁾	50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Температурный коэффициент ТС, α по ГОСТ 6651-2009, $^{\circ}\text{C}^{-1}$	0,00428; 0,00391; 0,00385
Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	A, B, C
Допуск по ГОСТ 6651-2009, $^{\circ}\text{C}$ (t - значение измеряемой температуры), $^{\circ}\text{C}$ - ТСМ 011 класса А с диапазоном измерений температуры от -50 до +120 $^{\circ}\text{C}$ - ТСП 011 класса А с диапазоном измерений температуры от -50 до +150 $^{\circ}\text{C}$ - ТС класса В с диапазоном измерений температуры от -60 до +150 $^{\circ}\text{C}$ - ТС класса С с диапазоном измерений температуры от -60 до +150 $^{\circ}\text{C}$	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$ $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$ $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$ $\pm(0,6+0,01 \cdot t)$
Количество ЧЭ, шт.	1, 2 или 3
Схема соединения внутренних проводов ТС	четырёхпроводная
Сопротивление электрической изоляции между измерительной цепью и корпусом, МОм, не менее - при температуре от +15 до +25 $^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 % - при температуре +40 $^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 100 % - при верхнем значении температуры рабочего диапазона измерений температуры	100 0,5 5,0
Время термической реакции $\tau_{0,63}$, определенное при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, с, не более	60
Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм	от 60 до 1420
Длина соединительного кабеля, мм	от 500 до 15000
Масса, г, (с комплектом монтажных частей), не более	7900
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	175 200
Средний срок службы, лет, не менее	20
Группа исполнения по виброустойчивости по ГОСТ Р 52931-2008	V3
Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69	O1
Группа исполнения ТС по ГОСТ Р 52931-2008 (в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +80 $^{\circ}\text{C}$)	D2
Степень защиты ТС от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP68
Примечание ⁽¹⁾ - По заказу потребителя допускается изготовление ТС с условным обозначением НСХ преобразования 2000М	

Вид взрывозащиты по ТР ТС 012/2011 - «взрывонепроницаемая оболочка «d», или «искробезопасная электрическая цепь «i», или «взрывонепроницаемая оболочка «d» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i».

ТС 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.

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

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
ТС	-	1 шт	модель и исполнение в соответствии с заказом
Паспорт	ВБАЛ 2.821.011 ПС	1 экз.	-
Руководство по эксплуатации	ВБАЛ 2.821.011 РЭ	1 экз.	поставка в одном экземпляре с первой партией ТС
Габаритный чертеж (ГЧ)	-	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления взрывозащищенным ТСМ 011, ТСП 011

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;

ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки;

ТУ ВБАЛ 2.821.011 ТУ. Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМ 011, ТСП 011, ТСМУ 011, ТСПУ 011. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор»
(АО СКБ «Термоприбор»)

ИНН 7724123433

Юридический адрес: 115409, г. Москва, вн. тер. г. м. о. 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 унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

Регистрационный № 71221-18

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМУ 011, ТСПУ 011

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМУ 011, ТСПУ 011 (далее по тексту - ТС) предназначены для измерений температуры наружной поверхности труб наземных и подземных трубопроводов и температуры грунта во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1, ..., Т6 по ТР ТС 012/2011.

Описание средства измерений

Принцип работы ТС 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. Изменение электрического сопротивления материала ЧЭ преобразуется нормирующим измерительным преобразователем (далее по тексту - НИП) в изменение выходного токового или цифрового сигналов.

ТС состоят из ЧЭ, защитного корпуса, соединительного кабеля, клеммной головки и НИП. ЧЭ выполнены на основе либо микропровода, либо пленочных терморезисторов.

Защитный корпус выполнен из нержавеющей стали и представляет собой цилиндр (корпус типа «К1») или параллелепипед (корпус типа «К2») с плоским дном или дном, имеющим радиус кривизны, соответствующий диаметру поверхности, на которую защитный корпус устанавливается на объекте измерений.

Клеммная головка выполнена из литейного алюминиевого сплава или нержавеющей стали и состоит из корпуса, съемной крышки и вводного устройства для кабеля потребителя. Клеммная головка ТС с индикацией для получения информации об измеряемой величине в виде цифровой индикации на встроенном цифровом дисплее (далее по тексту - ЦД) имеет крышку с прозрачным окном для считывания информации с экрана ЦД. Кабельный ввод клеммной головки обеспечивает возможность подключения ТС к линии потребителя кабелем, кабелем в броне, кабелем в металлорукаве или кабелем в броне и металлорукаве.

Соединительный кабель выполнен 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 из нержавеющей проволоки.

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

ТС с индикацией в клеммной головке, кроме НИП, имеют ЦД. ЦД выполнен либо в виде отдельного блока, либо совмещен в одном корпусе с НИП.

ТС имеют следующие модели: ТСМУ 011, ТСПУ 011, ТСМУ 011.ИНД, ТСПУ 011.ИНД, ТСМУ 011.МП, ТСПУ 011.МП, ТСМУ 011.МП.ИНД, ТСПУ 011.МП.ИНД,

ТСМУ 011.ХТ, ТСПУ 011.ХТ, ТСМУ 011.ХТ.ИНД, ТСПУ 011.ХТ.ИНД, ТСМУ 011.ХТ.ИНД-СДИр, ТСПУ 011.ХТ.ИНД-СДИр, ТСМУ 011.ХТ-Э1, ТСПУ 011.ХТ-Э1, ТСМУ 011.ХТ-Э1.ИНД, ТСПУ 011.ХТ-Э1.ИНД, ТСМУ 011.ХТ-Э1.ИНД-СДИр, ТСПУ 011.ХТ-Э1.ИНД-СДИр, ТСМУ 011.ХТ-PR, ТСПУ 011.ХТ-PR, ТСМУ 011.ХТ-PR.ИНД, ТСПУ 011.ХТ-PR.ИНД, ТСМУ 011.ХТ-PR.ИНД-СДИр, ТСПУ 011.ХТ-PR.ИНД-СДИр, ТСМУ 011.ХТ-У, ТСПУ 011.ХТ-У, ТСМУ 011.ХТ-У.ИНД, ТСПУ 011.ХТ-У.ИНД, ТСМУ 011.ХТ-У.ИНД-СДИр, ТСПУ 011.ХТ-У.ИНД-СДИр, ТСМУ 011.МБ, ТСПУ 011.МБ.

Модели ТС отличаются друг от друга по типу установленных в них ЧЭ, НИП, ЦД, а также исполнением корпуса и видом взрывозащиты.

В ТС могут быть установлены НИП с фиксированным диапазоном измерений температуры (далее по тексту - ТС.ИП), НИП с фиксированным диапазоном измерений температуры, совмещенный со светодиодным ЦД (далее по тексту - ТС.ИП.ИНД), микропроцессорный НИП (далее по тексту - ТС.МП), микропроцессорный НИП, совмещенный со светодиодным ЦД (далее по тексту - ТС.МП.ИНД), интеллектуальные HART-преобразователи (далее по тексту - ТС.ИП-ХТ), НИП, поддерживающий протокол Modbus RTU (далее по тексту - ТС.МБ). Во всех ТС, кроме ТС.МБ, могут быть установлены ЦД (далее по тексту - ТС.ИНД) со светодиодной индикацией (далее по тексту - СДИ (устанавливаются в ТС.ИП.ИНД, ТС.МП.ИНД) или СДИр (устанавливаются в ТС-ХТ.ИНД)) или с жидкокристаллической индикацией (далее по тексту - ЖКИ). ТС-ХТ в зависимости от типов интеллектуальных HART-преобразователей могут быть: ТС.ХТ, ТС.ХТ-Э1, ТС.ХТ-PR, ТС.ХТ-У.

Модели ТС имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измерений температуры, по количеству ЧЭ, по типу клеммной головки, по конструкции защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по материалу и длине соединительного кабеля.

Взрывозащищенность ТС в соответствии с ТР ТС 012/2011 обеспечивается видами взрывозащиты либо «взрывонепроницаемая оболочка «d» (далее по тексту - ТС-Exd), либо «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту - ТС-Exi), либо «взрывонепроницаемая оболочка «d» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту - ТС-Exdi).

Фотографии общего вида ТС представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМУ 011, ТСПУ 011

Пломбирование термопреобразователей сопротивления взрывозащищенных ТСМУ 011, ТСПУ 011 не предусмотрено.

Программное обеспечение

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

Встроенные части ПО недоступны пользователю и не подлежат изменению на протяжении всего времени функционирования ТС, 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 ТС 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 ТС оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	MPLAB IPE	Термоприбор-2М	WHart	WIKА_T32
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.01	не ниже 1.3	не ниже 1.5	не ниже 1.50
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	Ipm0399m3_install.exe	Set-up_HARTconfig_ver12.3.3.exe	Микро-программа	PReset
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.01	не ниже 12.0	-	не ниже 6.01.1005
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	Software	MPLAB IPE	MCUProgammer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1	не ниже 4.01	не ниже v.3.2.0.0
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики ТС.ИП приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики ТС.ИП

Диапазоны измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от диапазона измерений)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С
от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +120 от -50 до +150 от -60 до +50 от -60 до +100 от -60 до +120 от -60 до +150 от 0 до +100 от 0 до +120 от 0 до +150	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	$\pm 0,5$
от -25 до +25	$\pm 1,0$	

Основные метрологические характеристики ТС.МП, ТС-ХТ, ТС.МБ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ТС.МП, ТС-ХТ, ТС.МБ

Максимальный диапазон измерений температуры, °С	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С
от -60 до +150	10	$\pm 0,25$, $\pm 0,4$, $\pm 0,5$, $\pm 0,6$, $\pm 1,0$	$\pm 0,2$

Примечание к таблицам 4, 5:

При определении предела допускаемой основной погрешности ТС.ИП, ТС.МП, ТС-ХТ, ТС.МБ выбирают максимальное значение между пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{мин.}}$, °С, и рассчитанным значением (в °С) допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 от диапазона измерений температуры (табл. 4) или от интервала диапазона измерений температуры (табл. 5).

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации $\sigma_{0\text{инд}}$ ТС.ИНД измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации ТС.ИНД в зависимости от допускаемой основной приведенной погрешности σ_0

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 , % (от диапазона измерений (табл. 4) или интервала диапазона измерений (табл. 5) температуры)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации $\sigma_{0\text{инд}}$, % (от диапазона измерений (табл. 4) или от интервала диапазона измерений (табл. 5) температуры)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0\text{инд.мин.}}$, °C
$\pm 0,25$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	
$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	
$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	
$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	

Примечание к таблице 6:

При определении предела допускаемой основной погрешности индикации ТС.ИНД выбирают максимальное значение между пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0\text{инд.мин.}}$, °C, и рассчитанным значением (в °C) допускаемой основной приведенной погрешности $\sigma_{0\text{инд}}$ от диапазона измерений температуры или интервала диапазона измерений температуры.

Напряжение питания для разных моделей ТС приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Напряжение питания ТС

Модели ТС	ТС-Exd	ТС-Exi, ТС-Exdi
	Напряжение питания, В	
ТС.ИП, ТС.МП	от 11 до 34	от 11 до 28
ТС.ИП.ИНД, ТС.МП.ИНД	от 15 до 34	от 15 до 28
ТС.ХТ	от 10,5 до 42	от 10,5 до 30
ТС.ХТ.ИНД (с ЖКИ)	от 13,5 до 42	от 13,5 до 29
ТС.ХТ.ИНД-СДИр	от 15,5 до 42	от 17 до 28
ТС.ХТ-Э1	от 10 до 42	от 10 до 30
ТС.ХТ-Э1.ИНД (с ЖКИ)	от 13 до 42	от 13 до 29
Модели ТС	ТС-Exd	ТС-Exi, ТС-Exdi
	Напряжение питания, В	
ТС.ХТ-Э1.ИНД-СДИр	от 15 до 42	от 17 до 28
ТС.ХТ-PR, ТС.ХТ-Y	от 8 до 35	от 8 до 30
ТС.ХТ-PR.ИНД, ТС.ХТ-Y.ИНД (с ЖКИ)	от 11 до 35	от 11 до 29
ТС.ХТ-PR.ИНД-СДИр, ТС.ХТ-Y.ИНД-СДИр	от 13 до 35	от 15 до 28
ТС.МБ	от 9 до 42	-

Таблица 8 – Метрологические и технические характеристики ТС

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от +15 до +25 °С до любой температуры в диапазоне от -60 до +80 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, °С	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности индикации значения измеряемой температуры ТС.ИНД, вызванной изменением температуры окружающей среды от +15 до +25 °С до любой температуры в диапазоне от -60 до +80 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, °С	±0,15
Сопrotивление электрической изоляции между измерительной цепью и корпусом ТС, МОм, не менее - при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности от 30 до 80 % - при температуре +40 °С и относительной влажности 100 % - при верхнем значении температуры рабочего диапазона измерений температуры	20 0,5 5,0
Выходной сигнал: - ТС.ИП, ТС.МП - ТС.ИП.ИНД, ТС.МП.ИНД	постоянный ток, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80; постоянный ток, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80, с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке СДИ;
- ТС-ХТ	постоянный ток, изменяющийся в диапазоне 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);

Наименование характеристики	Значение характеристики
- ТС-ХТ.ИНД - ТС-ХТ.ИНД-СДИр - ТС.МБ	постоянный ток, изменяющийся в диапазоне 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 ЖКИ; постоянный ток, изменяющийся в диапазоне 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 СДИр; цифровой сигнал в соответствии с протоколом RS485, Modbus RTU
Зависимость выходного токового сигнала ТС (за исключением моделей ТС.МБ) от измеряемой температуры	линейная
Время термической реакции $\tau_{0,63}$, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи, практически равном бесконечности, с, не более	60
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -60 до +80; от -60 до +70; от -60 до +60; от -55 до +80; от -55 до +70; от -55 до +60; от -50 до +80; от -50 до +70; от -50 до +60; от -50 до +55; от -40 до +80; от -40 до +70; от -40 до +60; от -40 до +55
Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм	от 60 до 1420
Длина соединительного кабеля, мм	от 500 до 15000
Масса (с комплектом монтажных частей), г, не более	7900
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	175 200
Средний срок службы, лет, не менее	20
Группа исполнения по виброустойчивости по ГОСТ Р 52931-2008	V3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69	O1
Группа исполнения ТС по ГОСТ Р 52931-2008 (в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +80 °С)	D2
Степень защиты ТС от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP68

Скорость обмена данными между ТС.МБ и регистрирующей аппаратурой выбирается из стандартного ряда 300, 1200, 9600, 19200, ..., 115200 бод.

Вид взрывозащиты по ТР ТС 012/2011 - «взрывонепроницаемая оболочка «d», или «искробезопасная электрическая цепь «i», или «взрывонепроницаемая оболочка «d» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i».

ТС 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.

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

Таблица 9 – Комплектность ТС

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный	-	1 шт.	Модель и исполнение - в соответствии с заказом
Паспорт	ВБАЛ 2.821.011.01 ПС	1 экз.	По требованию заказчика
Руководство по эксплуатации	ВБАЛ 2.821.011 РЭ	1 экз.	Поставка в одном экземпляре с первой партией ТС
Габаритный чертеж (ГЧ)	-	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления взрывозащищенным ТСМУ 011, ТСПУ 011

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;

ВБАЛ 2.821.011 ТУ Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМУ 011, ТСПУ 011. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор»
(АО СКБ «Термоприбор»)
ИНН 7724123433
Юридический адрес: 115409, г. Москва, вн. тер. г. м. о. 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 унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФБУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

Регистрационный № 72195-18

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические ТХА 001, ТХА 002, ТХК 002

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические ТХА 001, ТХА 002, ТХК 002 (далее по тексту – преобразователи) предназначены для измерений температуры газообразных, жидких и сыпучих неагрессивных сред, агрессивных сред, не разрушающих защитную арматуру преобразователей, а также температуры подшипников и поверхностей твердых тел.

Описание средства измерений

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

Преобразователи изготавливают в общепромышленном исполнении (далее по тексту – ТХА 001-Оп, ТХА 002-Оп, ТХК 002-Оп) и взрывозащищенном исполнении с видами взрывозащиты по ТР ТС 012/2011 «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту – ТХА 001-Exi, ТХА 002-Exi, ТХК 002-Exi), «взрывонепроницаемые оболочки “d”» (далее по тексту – ТХА 001-Exd, ТХА 002-Exd, ТХК 002-Exd) и «защита вида n» (далее по тексту – ТХА 001-Exn).

Преобразователи состоят из одного или двух чувствительных элементов (термопар), защитной арматуры с монтажными элементами или без них, головки или соединительного кабеля, или соединительного кабеля и головки. Соединительные кабели оканчиваются либо свободными концами, либо клеммами, либо разъемами.

Погружаемые преобразователи ТХА 001 имеют модели с ТХА 001.01 по ТХА 001.11, которые отличаются друг от друга по виду взрывозащиты, по диапазону измерений температуры, по наличию и типу головки, по типу рабочего спая, по диаметру защитной арматуры, по виду установочного устройства.

Модели погружаемых преобразователей ТХА 001 имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по типу рабочего спая, по количеству термопар, по классу допуска, по длине погружаемой части защитной арматуры, по материалу и длине соединительного кабеля.

Преобразователи ТХА 002, ТХК 002 имеют модели для измерений температуры погружаемым и поверхностным способами.

Погружаемые преобразователи ТХА 002, ТХК 002 имеют модели с ТХА 002.00В по ТХА 002.09В, с ТХА 002.10 по ТХА 002.17, с ТХА 002.40 по ТХА 002.43, с ТХА 002.50 по ТХА 002.59, ТХА 002.65К, с ТХА 002.80 по ТХА 002.99, ТХА 002.К, с ТХК 002.00В по ТХК 002.03В, ТХК 002.08В, ТХК 002.09В, ТХК 002.40, ТХК 002.42, с ТХК 002.50 по ТХК.002.59, с ТХК 002.80 по ТХК 002.99, ТХК 002.К, которые отличаются друг от друга по виду взрывозащиты, по диапазону измерений температуры, по типу рабочего спая,

по наличию и типу головки, по количеству термопар, по диаметру защитной арматуры, по виду установочного устройства.

Модели погружаемых преобразователей ТХА 002, ТХК 002 имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по классу допуска, по длине и диаметру погружаемой части защитной арматуры, по материалу и длине соединительного кабеля.

Поверхностные преобразователи ТХА 002, ТХК 002 имеют модели ТХА 002.П, ТХК 002.П, которые отличаются друг от друга по виду взрывозащиты.

Модели поверхностных преобразователей ТХА 002.П, ТХК 002.П имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по классу допуска, по диапазону измерений температуры, по типу рабочего спая, по количеству термопар, по наличию и типу головки, по диаметру установочной поверхности, по материалу и длине соединительного кабеля.

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунках 1 – 8.

Заводские номера в виде цифрового обозначения методом термотрансферной печати наносятся на этикетку (шильдик), прикрепленную к преобразователям, или методом лазерной гравировки на элементы конструкции преобразователя. Пломбирование преобразователей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Преобразователи общепромышленные ТХА 001-Оп и взрывозащищенные ХА 001-Ехi и ТХА 001-Ехп



Рисунок 2 – Преобразователи взрывозащищенные ТХА 001-Ехd



Рисунок 3 – Преобразователи погружаемые общепромышленные ТХА 002-Оп, ТХК 002-Оп и взрывозащищенные ТХА 002-Ехi, ТХК 002-Ехi-с диаметром защитной арматуры 20 мм



Рисунок 4 – Преобразователи поверхностные
общепромышленные ТХА 002.П-Оп, ТХК 002.П-Оп и
взрывозащищенные ТХА 002.П-Ехi, ТХК 002.П-Ехi



Рисунок 5 – Преобразователи
поверхностные
взрывозащищенные
ТХА 002.П-Ехd, ТХК 002.П-Ехd



Рисунок 6 – Преобразователи погружаемые
общепромышленные ТХА 002-Оп, ТХК 002-Оп и
взрывозащищенные ТХА 002-Ехi, ТХК 002-Ехi с диаметром
защитной арматуры до 10 мм включительно



Рисунок 7 – Преобразователи
погружаемые кабельные
общепромышленные
ТХА 002.К-Оп, ТХК 002.К-Оп
и взрывозащищенные
ТХА 002.К-Ехi, ТХК 002.К-Ехi
с диаметром защитной арматуры
до 10 мм включительно



Рисунок 8 – Преобразователи погружаемые взрывозащищенные ТХА 002-Ехd, ТХК 002-Ехd



Рисунок 9 – Место нанесения знака утверждения типа методом лазерной гравировки на корпус преобразователя



Рисунок 10 – Место нанесения заводского номера методом лазерной гравировки на корпус преобразователя

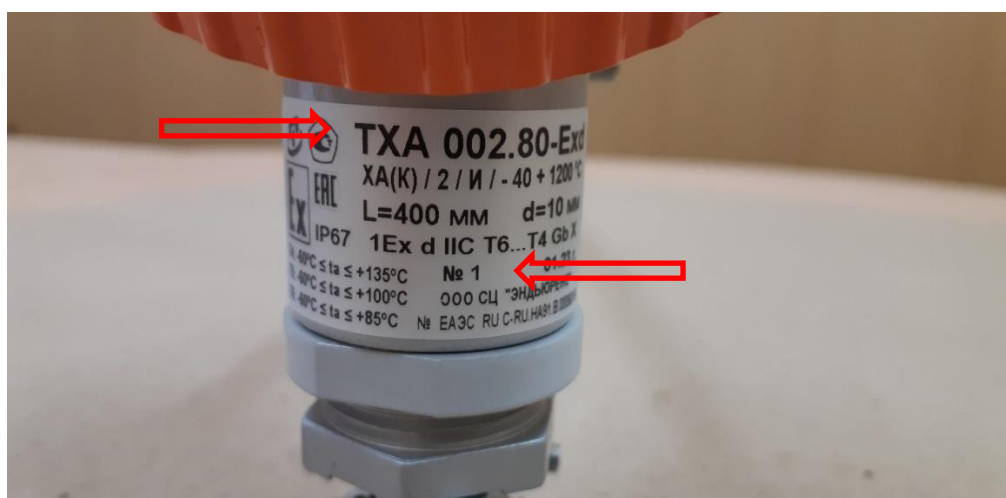


Рисунок 11 – Место нанесения знака утверждения типа и место нанесения заводского номера методом термотрансферной печати на этикетку (шильдик) преобразователя

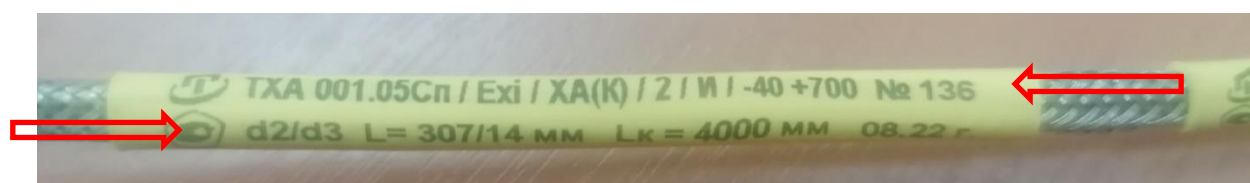


Рисунок 12 – Место нанесения знака утверждения типа и место нанесения заводского номера типографским методом термотрансферной печати на шильдик преобразователя

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Тип НСХ термопары преобразователей (по ГОСТ Р 8.585-2001)	Класс допуска	Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС преобразователей от НСХ, °С
К	1	от -40 до +375 включ.	±1,5
		св. +375 до +1000	±0,004·t ²⁾
	2	от -40 до +333 включ.	±2,5
		св. +333 до +1200	±0,0075·t
	3	от -200 до -167 включ.	±0,015·t
		св. -167 °С до +40	±2,5
L	2	от -40 до +300 включ.	±2,5
		св. +300 до +800	±0,0075·t
	3	от -200 до -100 включ.	±0,015·t
		св. -100 до +100	±2,5
Примечания: ¹⁾ – Указаны предельные значения диапазонов измерений, поддиапазоны измерений могут быть в пределах указанных диапазонов в зависимости от конструктивного исполнения преобразователей. Конкретные диапазоны измерений указываются в паспорте и на этикетках (шильдиках) преобразователей или на элементах конструкции преобразователей. ²⁾ – t – значение измеряемой температуры, °С			

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Показатель тепловой инерции, с: - ТХА 001 - ТХА 002, ТХК 002, кроме ТХА 002.65К, с диаметром защитной арматуры не более 10 мм - ТХА 002.65К - ТХА 002, ТХК 002 с диаметром защитной арматуры 20 мм - для взрывозащищенных моделей ТХА 002-Exd, ТХК 002-Exd - ТХА 002.П, ТХК 002.П	от 0,3 до 5,0 от 5,0 до 20,0 от 0,3 до 2,0 от 5,0 до 40,0 от 6,0 до 12,0 не более 20
Количество термопар, шт.	1, 2
Тип рабочего спая	изолированный, неизолированный
Электрическое сопротивление изоляции¹⁾ между изолированными друг от друга измерительными цепями термопар, между измерительными цепями термопар и защитной арматурой ТХА 002 (кроме модели ТХА 002.65К), ТХК 002 преобразователей с изолированными рабочими спаями при испытательном напряжении постоянного тока от 10 до 100 В, МОм, не менее: - при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности от 30 до 80 % - при температуре +40 °С и относительной влажности 100 %; - при температуре верхнего предела измерения до +300 °С; - при температуре верхнего предела измерения до +600 °С; - при температуре верхнего предела измерения до +800 °С; - при температуре верхнего предела измерения до +1000 °С	100 1,0 1,0 0,07 0,025 0,005

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Длина погружаемой части защитной арматуры, мм: - преобразователи с негибкой защитной арматурой - преобразователи с гибкой защитной арматурой	от 20 до 4500 от 20 до 15000
Диаметр погружаемой части, мм	от 1,5 до 20,0
Длина соединительного кабеля, мм	от 100 до 15000
Диаметр установочной поверхности ТХА 002.П, ТХК 002.П, мм	от 10 до 1420
Масса, г	от 10 до 3700
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	О1
Группа исполнения по ГОСТ Р 52931-2008 ²⁾ (в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +250 °С (в зависимости от модели))	Д2
Степень защиты от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP54, IP65, IP66, IP66/IP67, IP66/IP68
Устойчивость к механическим воздействиям при эксплуатации по ГОСТ Р 52931-2008: - все преобразователи, кроме ТХА 002.65К - ТХА 002.65К	F3 G1
Сейсмостойкость по ГОСТ 30546.1-98	9 баллов по шкале MSK-64
Средняя наработка до отказа, ч, не менее: - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений не более +600 °С и диаметром защитной арматуры не менее 3,0 мм; - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений св. +600 °С до +900 °С и диаметром защитной арматуры не менее 3,0 мм, с верхним пределом диапазона измерений не более +600 °С и диаметром защитной арматуры менее 3,0 мм; - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений св. +900 °С до +1100 °С; - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений св. +1100 °С до +1200 °С	85000 50000 17500 8500
Средний срок службы, лет, не менее: - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений до +600 °С и диаметром защитной арматуры не менее 3,0 мм; - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений свыше +600 °С и диаметром защитной арматуры не менее 3,0 мм, с верхним пределом диапазона измерений до +600 °С и диаметром защитной арматуры менее 3,0 мм; - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений св. +900 °С до +1100 °С; - преобразователи с верхним пределом диапазона измерений св. +1100 °С до +1200 °С	10 6 2 1
Примечания: 1) – значение электрического сопротивления изоляции между изолированными друг от друга измерительными цепями термопар, между измерительными цепями термопар и защитной арматурой моделей ТХА 001, ТХА 002.65К преобразователей при изменении относительной влажности и температуры приведены в эксплуатационной документации; 2) – значение диапазона температур окружающего воздуха приведено на конкретные модели преобразователей в паспорте.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист (в правом верхнем углу) паспорта и руководства по эксплуатации преобразователей типографским способом, а также на этикетку (шильдик), прикрепленную к преобразователям, или на элементы конструкции преобразователя.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь термоэлектрический (модель и исполнение по заказу)	—	1 шт.
Паспорт	—	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РГАЖ 0.282.002.01 РЭ	1 экз.
Габаритный чертеж	—	1 экз.
Примечания: 1) Руководство по эксплуатации, включающее габаритный чертеж, поставляется в одном экземпляре с первой партией преобразователей. Далее – по требованию потребителя. 2) Допускается оформление одного паспорта на группу преобразователей одного исполнения, поставляемых одному потребителю.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.3 «Использование» документа РГАЖ 0.282.002.01 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия;

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ТУ РГАЖ 0.282.002.01 ТУ Преобразователи термоэлектрические ТХА 001, ТХА 002, ТХК 002. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор» (АО СКБ «Термоприбор»)

ИНН 7724123433

Юридический адрес: 115409, г. Москва, вн. тер. г. м. о. 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

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

Адрес: 117246, г. Москва, Научный пр-д, д. 8, стр. 1, помещ. XIX, ком. № 14-17

Тел. +7 (495) 775-48-45

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2, лит. А, помещ. 1

Телефон: +7 (495) 108-69-50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

Регистрационный № 46437-16

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСПУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 015

Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСПУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 015 (далее по тексту – ТС или термопреобразователи) предназначены для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ТС, а также температуры поверхности твердых тел, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1 ... Т6 по ТР ТС 012/2011.

Описание средства измерений

Принцип работы ТС 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. Изменение электрического сопротивления материала ЧЭ преобразуется нормирующим измерительным преобразователем (далее по тексту – ИП) в изменение выходного токового сигнала. У ТС со встроенным в клеммную головку цифровым дисплеем (далее по тексту – ЦД) одновременно с изменением выходного токового сигнала происходит изменение индицируемой на экране ЦД измеряемой температуры.

Температурная зависимость выходного сигнала от измеряемой температуры – линейная.

В зависимости от способа контакта с измеряемой средой изготавливают погружаемые ТС и поверхностные ТС (далее по тексту – ТС.П). Погружаемые ТС имеют модели с соединительным кабелем (далее по тексту – ТС.К) и модели для измерения температуры окружающей среды (воздуха) (далее по тексту – ТСп).

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

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

Все ТС изготавливают в виброустойчивом исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Все погружаемые ТС 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 ТС.ОВ).

Все погружаемые ТС 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 ТС.В).

Модели ТС отличаются друг от друга типом установленного в них ЧЭ, способом контакта с измеряемой средой, видом взрывозащиты, виброустойчивостью, наличием ЦД.

Модели ТС имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измерений температуры, по конструкции ЧЭ, по виду установочного устройства, по виду крепления соединительного кабеля с клеммной головкой, по устойчивости к возможным протечкам измеряемой среды при разрушении погружаемой части защитного корпуса, по конструкции клеммной головки, по конструкции и материалу защитного корпуса, по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по конструкции и длине соединительного кабеля.

ТС состоят из ЧЭ, защитного корпуса с монтажными элементами или без них, клеммной головки или соединительного кабеля и клеммной головки, и ИП. ТС.ИНД в клеммной головке имеют ЦД.

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

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

Защитный корпус поверхностных ТС выполнен из алюминиевого сплава, или нержавеющей стали, или термостойкого стеклотекстолита с плоским дном или дном, имеющим радиус кривизны, соответствующий диаметру поверхности, на которую защитный корпус устанавливается на объекте измерений.

Клеммная головка ТС выполнена из либо литьевого алюминиевого сплава, либо стеклонаполненного полиамида, либо поликарбоната. В патрубок клеммной головки может быть установлен кабельный ввод, входящий в комплект поставки, или адаптер для установки кабельного ввода потребителя.

Кабельный ввод клеммной головки обеспечивает возможность подключения ТС 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:

- 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 в металлической оболочке, либо в комбинации указанных материалов.

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

У индикаторных ТС (далее по тексту – ТС.ИНД) в клеммной головке установлен ЦД.

ЦД выполнен либо в виде отдельного блока, либо совмещен в одном корпусе с ИП.

Фотографии общего вида ТС представлены на рисунках 1 – 9.



Рисунок 1 – Погружаемые общепромышленные ТС-Оп и взрывозащищенные ТС-Ехі



Рисунок 2 – Погружаемые кабельные общепромышленные ТС.К-Оп, ТС.К.ИНД-Оп и взрывозащищенные ТС.К-Ехі, ТС.К.ИНД-Ехі



Рисунок 3 – Поверхностные общепромышленные ТС.П-Оп, ТС.П.ИНД-Оп и взрывозащищенные ТС.П-Ехі, ТС.П.ИНД-Ехі



Рисунок 4 – Общепромышленные ТСп-Оп и взрывозащищенные ТСп-Ехі для измерений температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 5 – Погружаемые взрывозащищенные ТС-Exd, ТС-Exdi



Рисунок 6 – Погружаемые общепромышленные ТС.ИНД-Оп и взрывозащищенные ТС.ИНД-Exd, ТС.ИНД-Exi, ТС.ИНД-Exdi



Рисунок 7 – Погружаемые кабельные взрывозащищенные ТС.К-Exd, ТС.К.ИНД-Exd, ТС.К-Exdi, ТС.К.ИНД-Exdi



Рисунок 8 – Поверхностные общепромышленные ТС.П.ИНД-Оп и взрывозащищенные ТС.П-Exd, ТС.П-Exi, ТС.П-Exdi, ТС.П.ИНД-Exd, ТС.П.ИНД-Exi, ТС.П.ИНД-Exdi



Рисунок 9 – Общепромышленные ТСп.ИНД-Оп и взрывозащищенные ТСп-Exd, ТСп-Exdi, ТСп.ИНД-Exd, ТСп.ИНД-Exdi для измерений температуры окружающей среды (воздуха)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) ТС.ИНД состоит из встроенной, метрологически значимой, и автономной частей.

Встроенная часть ПО недоступна пользователю и не подлежат изменению на протяжении всего времени функционирования ТС.ИНД, что соответствует уровню защиты «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014).

Автономная часть ПО предназначена для взаимодействия с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ИП и служит для конфигурирования, настройки и получения данных измерений в процессе эксплуатации. Метрологически значимая автономная часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Метрологические характеристики ТС.ИНД оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Идентификационные данные встроенного ПО ТС.ИНД приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО ТС.ИНД

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 ТС.ИНД

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение	
Диапазоны измерений температуры, °С	ТСМУ 014, ТСМУ 015	ТСПУ 014, ТСПУ 015
	от -60 до +50	от -60 до +50
	от -60 до +100	от -60 до +100
	от -60 до +150	от -60 до +150
	от -50 до +50	от -60 до +200
	от -50 до +100	от -50 до +50
	от -50 до +150	от -50 до +100
	от -25 до +25	от -50 до +150
	от 0 до +50	от -50 до +200
	от 0 до +100	от -25 до +25
	от 0 до +150	от 0 до +50
	от 0 до +180	от 0 до +100
		от 0 до +150
		от 0 до +200
		от 0 до +300
		от 0 до +400
		от 0 до +500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры, % (от диапазона измерений)	±0,25 ±0,5 ±1,0	
Диапазон унифицированного выходного сигнала, мА	от 4 до 20	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от $(+20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до любой температуры в диапазоне от -60 до $+70^\circ\text{C}$, на каждые 10°C изменения температуры окружающей среды, % (от диапазона измерений)	±0,1	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры у ТС.ИНД, вызванной изменением температуры окружающей среды от $(+20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до любой температуры в диапазоне от -60 до $+70^\circ\text{C}$ на каждые 10°C изменения температуры окружающей среды, % (от диапазона измерений)	±0,1	

Таблица 4 – Основные технические характеристики термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В - для всех ТС, кроме ТС-Exi, ТС-Exdi, ТС.ИНД, ТС.ИНД-Exi, ТС.ИНД-Exdi - для ТС.ИНД - для ТС-Exi, ТС-Exdi - для ТС.ИНД-Exi, ТС.ИНД-Exdi	от 9 до 34 от 15 до 34 от 9 до 28,5 от 15 до 28
Электрическое сопротивление изоляции для ТС с ЧЭ и/или соединительными кабелями на основе кабелей КНМСН, КНМСМ, МОм: - в диапазоне температур от +15 до +35 °С - в диапазоне температур от +100 до +250 °С - в диапазоне температур от +251 до +450 °С - в диапазоне температур от +451 до +500 °С	1 1 1 0,5
Электрическое сопротивление изоляции для всех ТС, кроме ТС с ЧЭ и/или соединительными кабелями на основе кабелей КНМСН, КНМСМ, МОм: - в диапазоне температур от +15 до +35 °С - в диапазоне температур от +100 до +250 °С - в диапазоне температур от +251 до +450 °С - в диапазоне температур от +451 до +500 °С	20 5 2 0,5
Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более (в зависимости от диаметра монтажной части защитного корпуса ТС): - 10 мм - 8 мм и 10 мм с переходом на 8 мм на длине 40 или 60 мм - 10 мм с переходом на 6 мм - 10 мм с переходом на 6,5 мм - 10 мм с переходом на 4,5 мм - 8 мм с переходом на 6 мм - 6 мм - 5 мм - 4 мм - 3 мм - 2 мм	15,0 9,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 5,0 4,5 4,0
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ ТС.П, с, не более	20
Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа	от 0,4 до 16,0
Диаметр монтажной части защитного корпуса, мм	от 2 до 10
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 ⁽¹⁾
Масса, г	от 50 до 3000
Средняя наработка до отказа, ч, не менее: - для ТСПУ 014 с верхним пределом диапазона измерений +200 °С и для ТСМУ 014 с верхним пределом диапазона измерений +150 °С - для остальных ТС	175200 100000

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее: - для ТСПУ 014 с верхним пределом диапазона измерений +200 °С и для ТСМУ 014 с верхним пределом диапазона измерений +150 °С - для остальных ТС	20 12,5
Условное обозначение вида взрывозащиты ТС	Exd, Exi, Exdi
Вид взрывозащиты ТС по ТР ТС 012/2011	«взрывонепроницаемая оболочка», «искробезопасная электрическая цепь «i»», «взрывонепроницаемая оболочка»+«искробезопасная электрическая цепь «i»
Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69	О1, М1, М3
Группа исполнения ТС по ГОСТ Р 52931-2008 диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +70 °С	Д2
Степень защиты ТС от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP54, IP65, IP65/IP67, IP65/IP68
Примечание: (1) Для погружаемых ТС с длинами монтажной части свыше 4500 до 20000 мм только для ТС с защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ. Для погружаемых ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 до +500 °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

Комплектность ТС приведена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСПУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 015	модель и исполнение – в соответствии с заказом	1 шт.
Паспорт	РГАЖ 2.821.014 ПС (для ТС-Оп); РГАЖ 2.821.014.50 ПС (для ТС-Exd, ТС-Exdi); РГАЖ 2.821.014.100 ПС (для ТС-Exi)	1 экз.
Руководство по эксплуатации ⁽¹⁾	РГАЖ 0.282.001.01 РЭ	1 экз.
Габаритный чертеж ⁽¹⁾	ГЧ	1 экз.
Примечание: (1) Руководство по эксплуатации и габаритный чертеж поставляются в одном экземпляре с первой партией ТС		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.3 Руководства по эксплуатации РГАЖ 0.282.001.01 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСПУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 015

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;

РГАЗ 0.282.001.01 ТУ Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 014, ТСМУ 015, ТСПУ 014, ТСПУ 015. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор» (АО СКБ «Термоприбор»)

ИНН 7724123433

Юридический адрес: 115409, г. Москва, вн. тер. г. м. о. 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 унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

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

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

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 ПА, ПВ, ПС 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 «К3М» – «К7»



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



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 «К1», «К2»

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)	±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	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0 ⁹⁾	±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	±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0 ⁹⁾	см. примечание 5
ТСПУ 031/ХТ-PR1 ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)			±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0 ⁹⁾	±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	±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0 ⁹⁾	±0,15 ³⁾
ТСПУ 031/МП, ТСПУ 031/МБ		10	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0 ⁹⁾	±0,25
ТХАУ 031, ТННУ 031	от -50 до +300, от -50 до +800, от -50 до +1000, от -50 до +1200	50	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0 ⁹⁾	±0,50 ⁴⁾
				±0,75
ТХКУ 031	от -50 до +300, от -50 до +600, от -50 до +800	50	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0 ⁹⁾	±0,50 ⁴⁾
				±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 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 65 °С до плюс 85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, $\Delta_{\text{токр.}}$, °С/10 °С изменения температуры окружающей среды
ТСМУ 031/ХТ-W, ТСПУ 031/ХТ-W	$\pm(0,06 + 0,00015 \cdot T)$ °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТХАУ 031/ХТ-W, ТХКУ 031/ХТ-W	$\pm(0,1 + 0,0002 \cdot T)$ °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТННУ 031/ХТ-W	$\pm(0,1 + 0,0005 \cdot T)$ °С при измерении температуры до 0 °С включ., $\pm(0,1 + 0,0002 \cdot T)$ °С при измерении температуры св. 0 °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТСМУ 031/ХТ-PR1, ТСПУ 031/ХТ-PR1	$\pm 0,02$ °С или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТХАУ 031/ХТ-PR1, ТХКУ 031/ХТ-PR1, ТННУ 031/ХТ-PR1	$\pm 0,25$ °С или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТСМУ 031/ХТ-PR, ТСПУ 031/ХТ-PR; ТСМУ 031/ХТ-Y, ТСПУ 031/ХТ-Y	$\pm 0,05$ °С или $\pm 0,0005 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, °С (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	$\pm 0,25$ °С или $\pm 0,0005 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТСМУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,05 + 0,00025 \cdot \Delta T)$ °С, где ΔT – интервал измерений, °С
ТСПУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,11 + 0,000375 \cdot \Delta T)$ °С, где ΔT – интервал измерений, °С
ТХАУ 031/ХТ-Э1, ТХКУ 031/ХТ-Э1, ТННУ 031/ХТ-Э1	$\pm(0,375 + 0,000375 \cdot \Delta T)$ °С, где ΔT – интервал измерений, °С
ТСМУ 031/ХТ-E, ТСПУ 031/ХТ-E, ТХАУ 031/ХТ-E, ТХКУ 031/ХТ-E, ТННУ 031/ХТ-E	$\pm(0,00015 \cdot \Delta T + 0,0001 \cdot T)$ °С, где ΔT – интервал измерений, °С, Т – измеряемая температура, °С
ТСМУ 031/ХТ-M, ТСПУ 031/ХТ-M	$\pm 0,02$ °С
ТХАУ 031/ХТ-M, ТХКУ 031/ХТ-M, ТННУ 031/ХТ-M	$\pm 0,25$ °С
ТСМУ 031/МП, ТСПУ 031/МП	$\pm(0,03 + 0,0002 \cdot \Delta T)$ °С, где ΔT – интервал измерений, °С
ТСМУ 031/МБ, ТСПУ 031/МБ	$\pm 0,03$ °С
ТСМУ 031/ФБ-E, ТСПУ 031/ФБ-E, ТХАУ 031/ФБ-E, ТННУ 031/ФБ-E	$\pm 0,0001 \cdot T $ °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТСМУ 031/ФБ-PR, ТСПУ 031/ФБ-PR, ТСМУ 031/ПБ-PR, ТСПУ 031/ПБ-PR	$\pm 0,02$ °С или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, °С (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	$\pm 0,1$ °С или $\pm 0,0002 \cdot \Delta T$, где ΔT – интервал измерений, °С (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 $\Delta_{\text{инд}}$ 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 $\Delta_{\text{инд}}$, °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 $\Delta_{\text{инд}}$ 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 $\Delta_{\text{инд}}$, °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 разобращенными 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 разобращенными 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 декабря 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. м. о. 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. м. о. 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 в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

Регистрационный № 60966-15

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012 (далее по тексту – ТС) предназначены для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ТС, температуры поверхности твердых тел, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ТР ТС 012/2011.

Описание средства измерений

Принцип работы ТС 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.

Модели ТС отличаются друг от друга типом установленного в них ЧЭ, способом контакта с измеряемой средой, видом взрывозащиты, виброустойчивостью.

В зависимости от способа контакта с измеряемой средой изготавливают погружаемые ТС и поверхностные ТС (далее по тексту – ТС.П). Погружаемые ТС имеют модели с соединительным кабелем (далее по тексту – ТС.К) и модели для измерения температуры окружающей среды (воздуха) (далее по тексту – ТСп).

ТС изготавливают в общепромышленном (далее по тексту – ТС-Оп) и во взрывозащищенном (далее по тексту – ТС-Ex) исполнениях.

Взрывозащищенность ТС-Ex в соответствии с ТР ТС 012/2011 обеспечивается видами взрывозащиты либо «взрывонепроницаемые оболочки “d”» (далее по тексту – ТС-Exd), либо «взрывозащита вида «n» (далее по тексту – ТС-Exn), либо для ТС, относящихся к простому электрооборудованию, – «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту – ТС-Exi) или «взрывонепроницаемые оболочки “d”» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту – ТС-Exdi).

Все ТС изготавливают в виброустойчивом исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Все ТС имеют модели, предназначенные для применения в условиях стандартных для этих моделей вибрационных нагрузок.

Погружаемые ТС 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 ТС.ОВ).

Погружаемые ТС 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 ТС.В).

Модели ТС имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измерений температуры, по конструкции ЧЭ, по виду номинальной статической характеристики (далее по тексту – НСХ) преобразования, по количеству ЧЭ, по схеме соединения внутренних проводов с ЧЭ, по виду установочного устройства, по конструкции и материалу защитного корпуса, по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по диаметру установочной поверхности, по типу и материалу клеммной головки, по виду крепления соединительного кабеля с защитным корпусом и клеммной головкой, по материалу и длине соединительного кабеля.

ТС состоят из ЧЭ, защитного корпуса с монтажными элементами или без них и либо клеммной головки, либо соединительного кабеля и клеммной головки, либо разъема, либо соединительного кабеля.

ЧЭ выполнены на основе либо микропровода, либо пленочных терморезисторов, а их токовыводы – на основе либо одножильных медных проводов, либо многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции, либо кабелей КНМСН и КНМСМ.

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

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

Клеммная головка ТС выполнена из либо литьевого алюминиевого сплава, либо нержавеющей стали, либо стеклонаполненного полиамида, либо прессматериала, либо поликарбоната.

В патрубок клеммной головки может быть установлен кабельный ввод, входящий в комплект поставки, или адаптер для установки кабельного ввода потребителем.

Кабельный ввод клеммной головки обеспечивает возможность подключения ТС 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:

- фторопластовой трубки;
 - 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 оцинкованного металлорукава,
 - оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки и нержавеющей металлорукава,
 - оплетки из металлических проволок,
- либо на основе кабелей КНМСН, КНМСМ в металлической оболочке, либо в комбинации указанных материалов.

Фотографии общего вида ТС представлены на рисунках 1 – 8.



Рисунок 1 – Общий вид погружаемых общепромышленных ТС-Оп и взрывозащищенных ТС-Exi, ТС-Exn



Рисунок 2 – Общий вид погружаемых общепромышленных ТС.К-Оп и взрывозащищенных ТС.К-Exi, ТС.К- Exn с соединительным кабелем



Рисунок 3 – Общий вид поверхностных общепромышленных ТС.П-Оп и взрывозащищенных ТС.П-Ex

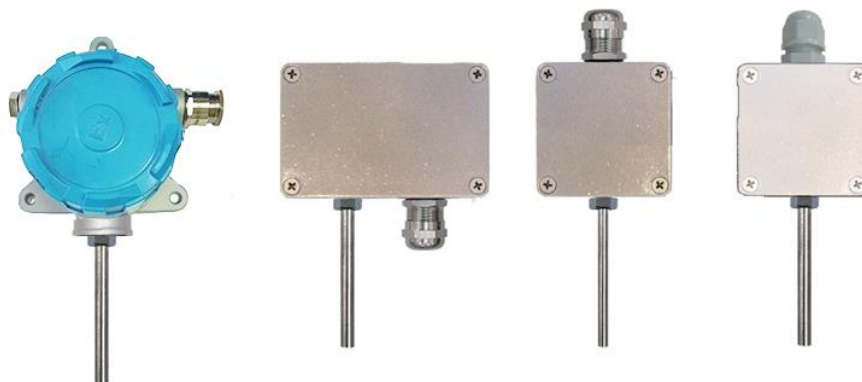


Рисунок 4 – Общий вид общепромышленных ТСП-Оп и взрывозащищенных ТСП-Exi для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 5 – Общий вид погружаемых взрывозащищенных ТС-Exd, ТС-Exdi



Рисунок 6 – Общий вид погружаемых взрывозащищенных ТС.К-Exd, ТС.К-Exdi с соединительным кабелем



Рисунок 7 – Общий вид поверхностных взрывозащищенных ТС.П-Exd, ТС.П-Exdi



Рисунок 8 – Общий вид взрывозащищенных ТСп-Exd, ТСп-Exdi для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



Рисунок 9 – Место нанесения заводского номера

Пломбирование ТС не предусмотрено. Заводские номера нанесены на шильдики в виде табличек или на этикетки, прикрепленные на корпус ТС. Конструкция ТС не позволяет нанести знак поверки на корпус.

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики ТС

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие диапазоны измерений температуры, °С: - для ТСП 012 класса допуска АА по ГОСТ 6651-2009 - для ТСП 012 класса допуска А по ГОСТ 6651-2009 - для ТСП 012 классов допуска В, С по ГОСТ 6651-2009 - для ТСМ 012 класса допуска А по ГОСТ 6651-2009 - для ТСМ 012 класса допуска В по ГОСТ 6651-2009 - для ТСМ 012 класса допуска С по ГОСТ 6651-2009	от -50 до +250 от -100 до +450; -60 до +200; от -60 до +450 от -196 до 150; от -196 до +500, от -60 до +200; от -60 до +500 от -60 до +600; от -50 до +120 от -60 до +180 от -180 до +180; от -60 до +180
Условное обозначение НСХ преобразования по ГОСТ 6651-2009	50М; 100М; 50П; 100П; Pt100; Pt500; Pt1000
Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	АА; А; В; С
Допуск (по ГОСТ 6651-2009), °С (где t – абсолютное значение температуры, °С, без учета знака): - для ТСП 012 класса допуска АА - для ТС класса допуска А - для ТС класса допуска В - для ТС класса допуска С	$\pm (0,1+0,0017 \cdot t)$ $\pm (0,15+0,002 \cdot t)$ $\pm (0,3+0,005 \cdot t)$ $\pm (0,6+0,01 \cdot t)$
Примечание: допускается изготовление ТС, имеющих промежуточные диапазоны измерений температуры, лежащие внутри пределов измерений, указанных в таблице.	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество ЧЭ	1 или 2
Схема соединения внутренних проводов ТС с ЧЭ	2-х- ^(*) , 3-х- или 4-х-проводная
Электрическое сопротивление изоляции измерительных цепей относительно защитного корпуса ТС, а также между электрически несвязанными цепями ТС, МОм, не менее: - для всех ТС, кроме ТС с защитным корпусом и/или соединительным кабелем на основе кабелей КНМСН, КНМСМ: - при температуре от +15 до +25 °С и относительной влажности от 30 до 80 % - при температуре от +100 до +250 °С включительно - при температуре свыше +250 до +450 °С включительно - при температуре свыше +450 до +600 °С - при температуре +40 °С и относительной влажности 100 % - для ТС с защитным корпусом и/или соединительным кабелем на основе кабелей КНМСН, КНМСМ: - при температуре от +15 до +25 °С и относительной влажности от 30 до 80 %	100 5 2 0,5 0,5 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
- при температуре от +100 до +250 °С включительно	1
- при температуре свыше +250 до +450 °С включительно	1
- при температуре свыше +450 до +600 °С	0,5
- при температуре +40 °С и относительной влажности 100 %	0,5
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ погружаемых ТС, с, не более:	
- для ТС с защитным корпусом Ø4, Ø5, Ø6 мм, Ø10 мм с переходом на Ø6 мм, Ø10 мм с переходом на Ø6,5 мм, Ø10 мм с переходом на Ø4,5 мм; Ø8 мм с переходом на Ø6 мм	9
- для ТС с защитным корпусом Ø8 мм, Ø10 мм с переходом на Ø8 мм	15
- для ТС с защитным корпусом Ø10 мм	25
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ погружаемых ТС с малоинерционным ЧЭ, с, не более:	
- для ТС с защитным корпусом Ø2 мм	4,0
- для ТС с защитным корпусом Ø3 мм	4,5
- для ТС с защитным корпусом Ø4 мм	5
- для ТС с защитным корпусом Ø5, Ø6 мм, Ø10 мм с переходом на Ø6 мм, Ø10 мм с переходом на Ø6,5 мм, Ø10 мм с переходом на Ø4,5 мм; Ø8 мм с переходом на Ø6 мм	6
- для ТС с защитным корпусом Ø8 мм, Ø10 мм с переходом на Ø8 мм	9
- для ТС с защитным корпусом Ø10 мм	15
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ поверхностных ТС.П, с, не более	20
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ поверхностных ТС.П с малоинерционным ЧЭ, с, не более	10
Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа, не более	35,0
Диаметр погружаемой части защитного корпуса, мм	от 2 до 10
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 ⁽¹⁾
Масса, г	от 50 до 3500
Средняя наработка до отказа, ч, не менее:	
- для ТСМ 012 с верхним пределом диапазона измерений +150 °С, ТСП 012 с верхним пределом диапазона измерений +200 °С	175 200
- для остальных ТС	100 000
Средний срок службы, лет, не менее:	
- для ТСМ 012 с верхним пределом диапазона измерений +150 °С, ТСП 012 с верхним пределом диапазона измерений +200 °С	20
- для остальных ТС	12,5
Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69	О1, М1, М3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Группа исполнения по ГОСТ Р 52931-2008: - для всех ТС, кроме ТС-Exp - для ТС-Exp	Д2 (в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +70 °С) Д2 (в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +135 °С)
Степень защиты ТС от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP54, IP65, IP65/IP67, IP65/IP68
Примечания: 1 Для погружаемых ТС с длинами монтажной части свыше 4500 до 20000 мм только для ТС с защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ. 2 Для ТС типа ТСП 012 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. +300 до +600 °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 шильдик или этикетку, прикрепленные к ТС.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
ТС	ТСМ 012 ТСП 012	1 шт. (модель и исполнение – в соответствии с заказом)
Паспорт - для ТС-Оп, ТС-Exi, ТС-Exp - для ТС-Exd, ТС-Exdi	РГАЖ 2.821.012 ПС РГАЖ 2.821.012.50 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации - для ТС-Оп, ТС-Exi, ТС-Exp - для ТС-Exd, ТС-Exdi	РГАЖ 2.821.012 РЭ РГАЖ 2.821.012.02 РЭ	1 экз.
Габаритный чертеж (ГЧ)	-	1 экз.
Примечание: РЭ и ГЧ поставляются в одном экземпляре с первой партией ТС.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 2.3 РГАЖ 2.821.012 РЭ, РГАЖ 2.821.012.02 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления ТСМ 012, ТСП 012

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;

ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля.
Методика поверки;

РГАЗ 2.821.012.02 ТУ Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012, ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 322М, ТСП 322М, ТСМ 323М, ТСП 323М. 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 унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

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

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

Регистрационный № 60967-15

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 322М, ТСП 322М, ТСМ 323М, ТСП 323М

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 323М, ТСП 323М предназначены для измерений температуры твердых тел, включая обмотки электрических машин, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1, ..., Т6 по ТР ТС 012/2011.

Термопреобразователи сопротивления ТСМ 322М, ТСП 322М предназначены для измерений температуры жидких и газообразных неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ТСМ 322М, ТСП 322М, в том числе во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1г в соответствии с гл. 3 ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий ПА, ПВ, ПС групп Т1, ..., Т6 по ТР ТС 012/2011.

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователей сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 322М, ТСП 322М, ТСМ 323М, ТСП 323М (далее по тексту – ТС) 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.

ТС изготавливают в общепромышленном исполнении (далее по тексту ТС-Оп) и взрывозащищенном исполнении с видами взрывозащиты по ТР ТС 012/2011 «искробезопасная электрическая цепь «i» (далее по тексту – ТС-Exi) и с видом защиты «п» (далее по тексту – ТС-Exn).

ТС состоят из одного или двух ЧЭ, защитного корпуса с монтажными элементами или без них и соединительного кабеля с монтажными элементами или без них. Соединительные кабели оканчиваются либо свободными концами, либо клеммами, либо разъемами.

ТС-Оп имеют модели: ТСМ 319М.00, ТСП 319М.01, ТСМ 319М.02, ТСП 319М.03, ТСМ 319М.04, ТСП 319М.05, ТСП 319М.09, ТСМ 319М.10, ТСП 319М.11, ТСМ 319М.18, ТСП 319М.19, ТСМ 320М.00, ТСП 320М.01, ТСМ 320М.02, ТСП 320М.03, ТСМ 320М.04, ТСП 320М.05, ТСМ 320М.06, ТСП 320М.07, ТСМ 320М.08, ТСП 320М.09, ТСМ 321М.00, ТСП 321М.01, ТСМ 321М.02, ТСП 321М.03, ТСМ 322М.00, ТСП 322М.01, ТСМ 323М.00, ТСП 323М.01, ТСМ 323М.02, ТСП 323М.03, ТСМ 323М.04, ТСП 323М.05.

ТС-Exi имеют модели: ТСМ 319М.00-Exi, ТСП 319М.01-Exi, ТСМ 319М.02-Exi, ТСП 319М.03-Exi, ТСМ 319М.04-Exi, ТСП 319М.05-Exi, ТСП 319М.09-Exi, ТСМ 319М.10-Exi, ТСП 319М.11-Exi, ТСМ 319М.18-Exi, ТСП 319М.19-Exi, ТСМ 320М.00-Exi, ТСП 320М.01-Exi, ТСМ 320М.02-Exi, ТСП 320М.03-Exi, ТСМ 320М.04-Exi, ТСП 320М.05-Exi, ТСМ 320М.06-Exi,

ТСП 320М.07-Exi, ТСМ 320М.08-Exi, ТСП 320М.09-Exi, ТСМ 321М.00-Exi, ТСП 321М.01-Exi, ТСМ 321М.02-Exi, ТСП 321М.03-Exi, ТСМ 322М.00-Exi, ТСП 322М.01-Exi, ТСМ 323М.00-Exi, ТСП 323М.01-Exi, ТСМ 323М.02-Exi, ТСП 323М.03-Exi, ТСМ 323М.04-Exi, ТСП 323М.05-Exi.

ТС-Exn имеют модели: ТСП 320М.01-Exn, ТСП 320М.03-Exn, ТСП 320М.05-Exn, ТСП 320М.07-Exn, ТСП 320М.09-Exn.

ТС типов ТСМ 322М, ТСП 322М изготавливают для работы в условиях высоких вибрационных нагрузок (модели ТСМ 322М.В, ТСП 322М.В).

Модели имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по виду номинальной статической характеристики (далее по тексту – НСХ) преобразования, по количеству ЧЭ, по наличию монтажных элементов, по конструкции кабельного ввода в защитный корпус, по конструкции, диаметру и длине монтажной части защитного корпуса, по конструкции, материалу и длине соединительного кабеля.

Фотографии общего вида ТС представлены на рисунках 1 – 5.



Рисунок 1 – Общепромышленные ТСМ 319М-Оп, ТСП 319М-Оп и взрывозащищенные ТСМ 319М-Exi, ТСП 319М-Exi



Рисунок 2 – Общепромышленные ТСМ 320М-Оп, ТСП 320М-Оп и взрывозащищенные ТСМ 320М-Exi, ТСП 320М-Exi, ТСМ 320М-Exn, ТСП 320М-Exn



Рисунок 3 – Общепромышленные TCM 321М-Оп, ТСП 321М-Оп и взрывозащищенные TCM 321М-Exi, ТСП 321М-Exi



Рисунок 4 – Общепромышленные TCM 322М-Оп, ТСП 322М-Оп и взрывозащищенные TCM 322М-Exi, ТСП 322М-Exi



Рисунок 5 – Общепромышленные TCM 323М-Оп, ТСП 323М-Оп и взрывозащищенные TCM 323М-Exi, ТСП 323М-Exi

Пломбирование ТС не предусмотрено.

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ТС приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	АА, А, В, С
Диапазон измерений температуры, °С: - для ТСП 322М класса допуска АА - для ТСП 322М классов допуска А, В, С - для всех ТС классов допуска А, В, С, кроме ТСП 322М и медных ТС класса допуска А - для медных ТС класса допуска А	от -50 до +250 от -60 до +250 от -60 до +180 от -50 до +120
Условное обозначение НСХ преобразования по ГОСТ 6651-2009	50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000
Температурный коэффициент ТС, α по ГОСТ 6651-2009, °С	0,00428; 0,00391; 0,00385
Допуск по ГОСТ 6651-2009, °С (t - значение измеряемой температуры), °С - для ТСП 322М класса допуска АА с диапазоном измерений температуры от -50 до +250 °С - для ТСП 322М класса допуска А с диапазоном измерений температуры от -60 до +250 °С; для ТС класса допуска А, медных ТС класса допуска А с диапазоном измерений температуры от -50 до +120 °С - для ТСП 322М класса допуска В с диапазоном измерений температуры от -60 до +250 °С; ТС класса допуска В с диапазоном измерений температуры от -60 до +180 °С - для ТСП 322М класса допуска С с диапазоном измерений температуры от -60 до +250 °С; ТС класса допуска С с диапазоном измерений температуры от -60 до +180 °С	$\pm(0,1+0,0017 \cdot t)$ $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$ $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$ $\pm(0,6+0,01 \cdot t)$
Количество ЧЭ, шт.	1 или 2
Схема соединения внутренних проводов ТС	двух-, трех- или четырехпроводная
Электрическое сопротивление изоляции между измерительной цепью и корпусом, а также между изолированными измерительными цепями ТС с 2-мя ЧЭ, МОм, не менее: - для всех ТС, кроме ТС с защитным корпусом и/или соединительным кабелем на основе кабеля КНМСН: - при температуре от +15 до +25 °С и относительной влажности от 30 до 80 % - при температуре +40 °С и относительной влажности 100 % - при верхнем значении температуры рабочего диапазона измерений температуры - для ТС с защитным корпусом и/или соединительным кабелем на основе кабеля КНМСН: - при температуре от +15 до +25 °С и относительной влажности от 30 до 80 % - при температуре +40 °С и относительной влажности 100 % - при верхнем значении температуры рабочего диапазона измерений температуры	100 0,5 5,0 1 0,5 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ ТС, с, не более:	
- для ТСМ 319М, ТСП 319М, кроме моделей ТСП 319М.09, ТСМ 319М.10, ТСП 319.11, ТСМ 319М.18, ТСП 319М.19	3
- для моделей ТСП 319М.09, ТСМ 319М.10, ТСП 319.11	15
- для моделей ТСМ 319М.18, ТСП 319М.19	6
- для ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 323М, ТСП 333М	3
- для ТСМ 321М, ТСП 321М	8
- для моделей ТСМ 322М.В, ТСП 322М.В	15
Диаметр монтажной части защитного корпуса, мм	от 2 до 10
Диаметр установочной поверхности защитного корпуса (для моделей ТСП 319М.09, ТСМ 319М.10), мм	от 20 до 100, плоскость
Габаритные размеры защитного корпуса моделей ТСП 319М.09, ТСМ 319М.10, мм	12×11×65
Габаритные размеры защитного корпуса моделей ТСМ 319М.18, ТСП 319М.19, мм, не более	25×190×2,2
Длина монтажной части защитного корпуса, мм	от 8 до 500
Длина соединительного кабеля, мм	от 120 до 20000
Масса, г, не более	2000
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	20
Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69	О1
Группа исполнения ТС по ГОСТ Р 52931-2008 (в диапазоне температур окружающего воздуха от -60 до +70 °С)	Д2
Степень защиты ТС от воздействия воды, твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254-2015	IP54 или IP65

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

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
ТС	-	1 шт.	модель и исполнение в соответствии с заказом
Паспорт	РГАЖ 2.821.319 ПС, или РГАЖ 2.821.320 ПС, или РГАЖ 2.821.321 ПС, или РГАЖ 2.821.322 ПС, или РГАЖ 2.821.323 ПС	1 экз.	-
Руководство по эксплуатации	РГАЖ 0.282.003 РЭ	1 экз.	поставка в одном экземпляре с первой партией ТС
Габаритный чертеж (ГЧ)	-	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления TCM 319М, ТСП 319М, TCM 320М, ТСП 320М, TCM 321М, ТСП 321М, TCM 322М, ТСП 322М, TCM 323М, ТСП 323М

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;

ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки;

ТУ РГАЗ 2.821.012.02 ТУ. Термопреобразователи сопротивления TCM 012, ТСП 012, TCM 319М, ТСП 319М, TCM 320М, ТСП 320М, TCM 321М, ТСП 321М, TCM 322М, ТСП 322М, TCM 323М, ТСП 323М. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор»
(АО СКБ «Термоприбор»)

ИНН 7724123433

Юридический адрес: 115409, г. Москва, вн. тер. г. м. о. 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 унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.