

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

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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) 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 IIА, IIВ, IIС 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. 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 - ТС.П).

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 «взрывонепроницаемая оболочка» (для ТС-Exd), либо «искробезопасная электрическая цепь «i» (для ТС-Exi) или «взрывонепроницаемая оболочка» плюс «искробезопасная электрическая цепь «i» (для ТС-Exdi).

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 имеют исполнения, отличающиеся друг от друга по диапазону измеряемых температур, по диапазону выходного токового сигнала, по типу ЧЭ, по возможности индикации измеряемой температуры, по виброустойчивости, по виду установочного устройства, 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, клеммной головки или соединительного кабеля и клеммной головки и ИП.

ЧЭ выполнены на основе либо микропровода, либо пленочных терморезисторов.

Установочное устройство для крепления погружаемых ТС на объекте измерений представляет собой устанавливаемый на защитном корпусе ТС либо подвижный штуцер с резьбой M20x1,5 (или M8x1, или M12x1,25, или M12x1,5, или M14x1,5, или M16x1,5, или G1/2, или M27x2) с приварным уплотнительным кольцом, либо неподвижный штуцер с резьбой M20x1,5 (или G1/2, или K1/2", или R1/2, или K3/4", или R3/4), либо передвижной штуцер с резьбой M20x1,5 (или M8x1, или M12x1,5, или M16x1,5, или M27x2) (не входит в комплект поставки), либо усиленный неподвижный штуцер с резьбой M20x1,5 (или M27x2, или G1/2, или K1/2", или R1/2, или K3/4", или R3/4), непосредственно на котором установлена клеммная головка.

Защитный корпус погружаемых ТС выполнен на основе трубы с приварным дном или цельноточеным из нержавеющей сталей 12X18H10T или 10X17H13M2T.

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.

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 кабеля КНМСН в металлической оболочке.

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

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

Фотографии общего вида ТС представлены на рисунках 1 - 9.



Рисунок 1 - Погружаемые общепромышленные ТС-Оп и взрывозащищенные ТС-Exi



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



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



Рисунок 4 - Общепромышленные ТСП-Оп и взрывозащищенные ТСП-Ехi для измерения температуры окружающей среды (воздуха)



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



Рисунок 6 - Погружаемые общепромышленные ТС.ИНД-Оп и взрывозащищенные ТС.ИНД-Exd



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



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



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

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО) ТС.ИНД состоит только из встроенной, метрологически значимой, части.

Данное ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014). Метрологические характеристики ТС оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MCUProgrammer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.3.2.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, °С:

- для ТС типа ТСМУ 014, ТСМУ 015: от минус 60 до плюс 50; от минус 60 до плюс 100; от минус 50 до плюс 50; от минус 50 до плюс 100; от минус 50 до плюс 150; от минус 25 до плюс 25; от 0 до плюс 50; от 0 до плюс 100; от 0 до плюс 150; от 0 до плюс 180;

- для ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015: от минус 60 до плюс 50; от минус 60 до плюс 100; от минус 50 до плюс 50; от минус 50 до плюс 100; от минус 50 до плюс 150; от минус 25 до плюс 25; от 0 до плюс 50; от 0 до плюс 100; от 0 до плюс 150; от 0 до плюс 200; от 0 до плюс 300; от 0 до плюс 400; от 0 до плюс 500.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:±0,25; ±0,5; ±1,0

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20±5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 70 °С, на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %:.....±0,1 - для ТС с выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА;±0,2 - для ТС с выходным токовым сигналом от 0 до 5 мА

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности у ТС.ИНД, вызванной погрешностью индикации значения измеряемой температуры ЦД, %:.....±0,1

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры у ТС.ИНД, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20±5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 70 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %:±0,1

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ТС с выходным токовым сигналом от 0 до 5 мА, вызванной изменением:

- напряжения питания, %/ 1 В:.....±0,1;
- сопротивления нагрузки, % (на 500 Ом изменения):.....±0,1

Выходной сигнал (по ГОСТ 26.011-80):

- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА;
- постоянный ток, изменяющийся в пределах от 4 до 20 мА с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране ЦД.

Напряжение питания:

- для ТС с выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА: 24⁺¹⁰₋₁₅ В постоянного тока;
- для ТС.ИНД: 24⁺¹⁰₋₁₁ В постоянного тока;
- для ТС с выходным токовым сигналом от 0 до 5 мА: 24⁺⁸₋₆ В постоянного тока;
- для ТС-Exi:..... 24⁺⁰₋₁₅ В постоянного тока

Электрическое сопротивление изоляции между измерительной цепью ТС и защитным корпусом составляет не менее значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 - Электрическое сопротивление изоляции ТС

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

Время термической реакции $t_{0,63}$, с, погружаемых ТС, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 - Время термической реакции ТС

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

Время термической реакции $t_{0,63}$ ТС.П, определенное по методике ГОСТ 6651-2009 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, не превышает, с.....20
Условное давление среды, температуру которой измеряют, МПа:от 0,4 до 16,0
Диаметр погружаемой части защитного корпуса, мм: 3,0±0,1; 4,0±0,3; 5,0±0,3; 6,0±0,3; (5,5±0,3)/(6,0±0,3); (6,0±0,3)/(8,0±0,3); (6,0±0,3)/(10,0±0,3); 8,0±0,3; (8,0±0,3)/(10,0±0,3); 10,0±0,3
Диаметр установочной поверхности защитного корпуса, мм:от 20 до 600
Длина соединительного кабеля, мм:от 100 до 15000
Длина монтажной части защитного корпуса, мм:от 20 до 3150^(*)
Масса, г:от 50 до 2500
Средняя наработка на отказ, ч, не менее: 100 000
Средний срок службы, лет, не менее: 12,5

Вид взрывозащиты ТС по ТР ТС 012/2011 - «Взрывонепроницаемая оболочка», «Искробезопасная электрическая цепь «i», «Взрывонепроницаемая оболочка» 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 по взрывозащите.

Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69:О1

Группа исполнения ТС по ГОСТ Р 52931-2008: Д2 (но в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 60 до плюс 70 °С).

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

Примечания:

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

Для погружаемых ТС типа ТСПУ 014, ТСПУ 015 с верхним пределом диапазона измерений температуры св. плюс 300 до плюс 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

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

Паспорт РГАЖ 2.821.014 ПС (для ТС-Оп), или РГАЖ 2.821.014.50 ПС (для ТС-Exd, ТС-Exdi), или РГАЖ 2.821.014.100 ПС (для ТС-Exi) - 1 экз.

Руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.001.01 РЭ - 1 экз.

Габаритный чертеж (ГЧ) - 1 экз.

Примечания:

1. РЭ и ГЧ поставляются в одном экземпляре с первой партией ТС.

2. Допускается оформление одного ПС на группу ТС одного исполнения, поставляемую одному потребителю.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом РГАЖ 0.282.001.01 РЭ, раздел 3.4, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 30 декабря 2015 г.

Основные средства поверки:

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-3-3 эталонные 2, 3-го разрядов, диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 500 °С (регистрационный № 32777-06);

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные ПТСВ-2-2 эталонные 2, 3-го разрядов, диапазон измеряемых температур от минус 200 до плюс 160 °С (регистрационный № 57690-14);

- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ 8.10 (регистрационный № 19736-11);

- вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный № 52147-12);

- термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ» (регистрационный № 39300-08);

- калибраторы температуры КТ-2, КТ-2М (регистрационный № 28811-12);

- калибраторы температуры КТ-3 (регистрационный № 50907-12).

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующих разделах Руководства по эксплуатации РГАЖ 0.282.001.01 РЭ и паспортов РГАЖ 2.821.014 ПС, или РГАЖ 2.821.014.50 ПС, или РГАЖ 2.821.014.100 ПС.

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.

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

Ижевск (3412)26-03-58
Иваново (4932)77-34-06
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Россия (495)268-04-70

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сыктывкар (8212)25-95-17
Сургут (3462)77-98-35
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Казахстан (772)734-952-31

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