

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410

Назначение средства измерений

Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410 (далее - термометры или приборы) предназначены для измерений и регистрации температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитной арматуры первичных преобразователей температуры, для измерений температуры поверхности твердых, в том числе вращающихся, тел, а также для измерений входных сигналов в виде напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Термометры представляют собой многофункциональные микропроцессорные переконфигурируемые потребителем приборы и состоят из измерительных блоков с подключаемыми штатными первичными преобразователями температуры (ППТ) через специальный разъем на корпусе прибора или при помощи удлинительного кабеля. В качестве ППТ также могут использоваться любые термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические преобразователи утвержденных типов, при этом, для соединения с измерительным блоком термометра используются специальные измерительные кабели (КИ).

Принцип действия термометров основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемых электрических сигналов, поступающих от ППТ, и передаче их в микропроцессорный модуль, который обеспечивает сбор и обработку измерительной информации, в том числе фиксацию минимальных и максимальных значений температуры. На жидкокристаллическом индикаторе измерительного блока термометра отображаются результаты измерения в цифровом виде, а также сведения о режимах работы. Микропроцессорный измерительный блок обеспечивает расширение функциональных возможностей термометров. С помощью клавиатуры он может быть сконфигурирован на любой из требуемых типов первичных преобразователей, а также индивидуальную статическую характеристику. При подключении комплектного первичного преобразователя температуры к измерительному блоку его тип и метрологические характеристики определяются автоматически.

В качестве первичных преобразователей используются термопреобразователи серии ТТЦ (погружные и поверхностные), перечисленные в таблице 3, и преобразователи, номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) которых приведены в таблице 4.

Конструктивные исполнения измерительного блока, термопреобразователей ТТЦ и кабелей измерительных КИ обеспечивают возможность последовательного подключения к одному измерительному блоку тех первичных преобразователей, на номинальную статическую характеристику преобразования которых он настроен. Это позволяет с одним измерительным блоком использовать несколько типов первичных преобразователей.

Термометры в комплекте с ТТЦ (ТТЦ01-180, ТТЦ01И-180, ТТЦ01-350-1, ТТЦ01-450-1 - повышенной точности) и блоки измерительные термометров применяются в качестве эталонов при поверке рабочих средств измерений температуры (ТС, ТП), а также в качестве высокоточных средств измерений при калибровке и поверке рабочих средств измерений температуры как в лабораторных и промышленных условиях, так и полевых условиях.

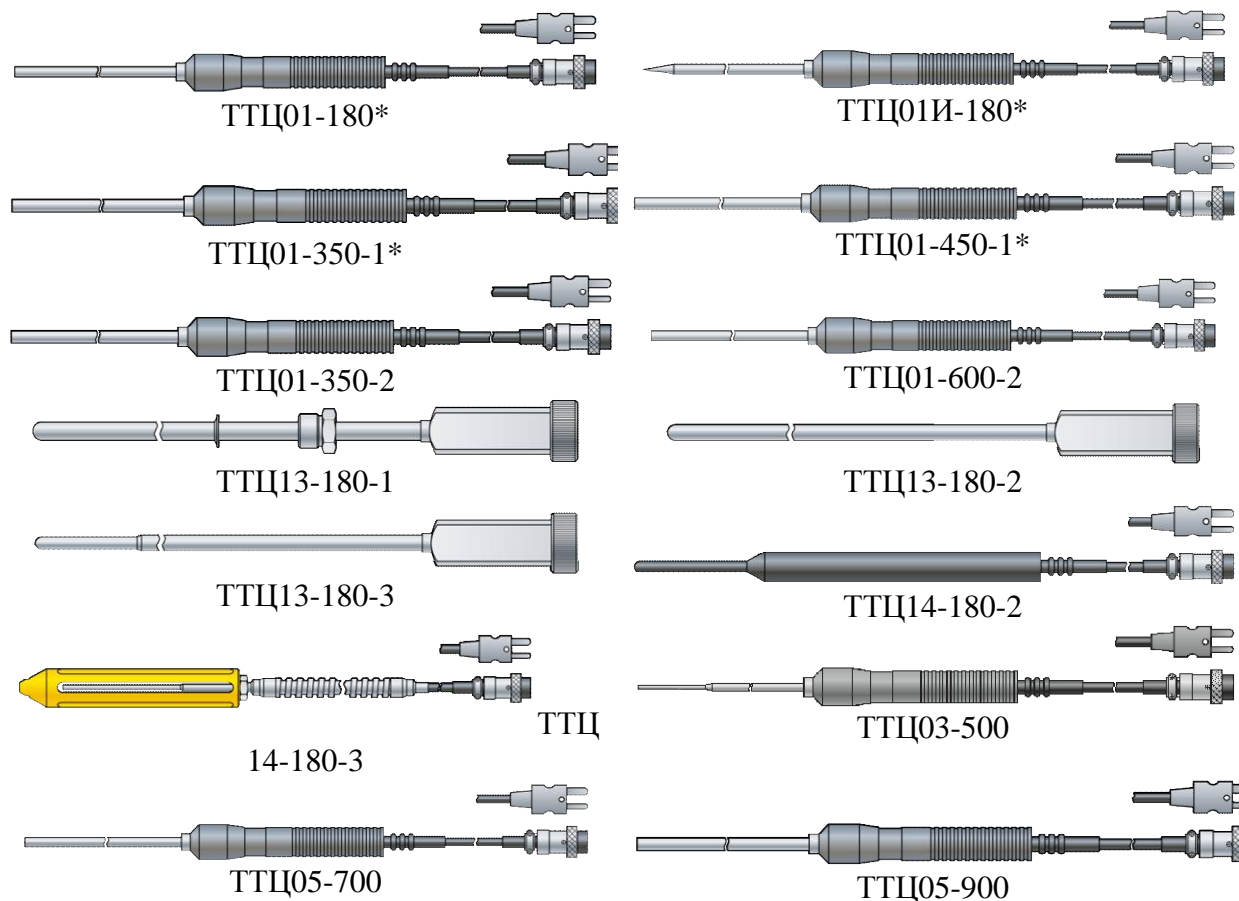
Термометры выпускаются в модификациях: ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М2, ТЦМ 9410/М1Н, ТЦМ 9410Ех/М1, ТЦМ 9410Ех/М1Н, различающихся дизайном конструкции и видом исполнения (общепромышленное и взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»).

Фотографии общего вида термометров представлены на рисунках 1, 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид термометров цифровых малогабаритных ТЦМ 9410



Примечание -* - ТТЦ могут изготавливаться в металлическом или стеклянном корпусе.

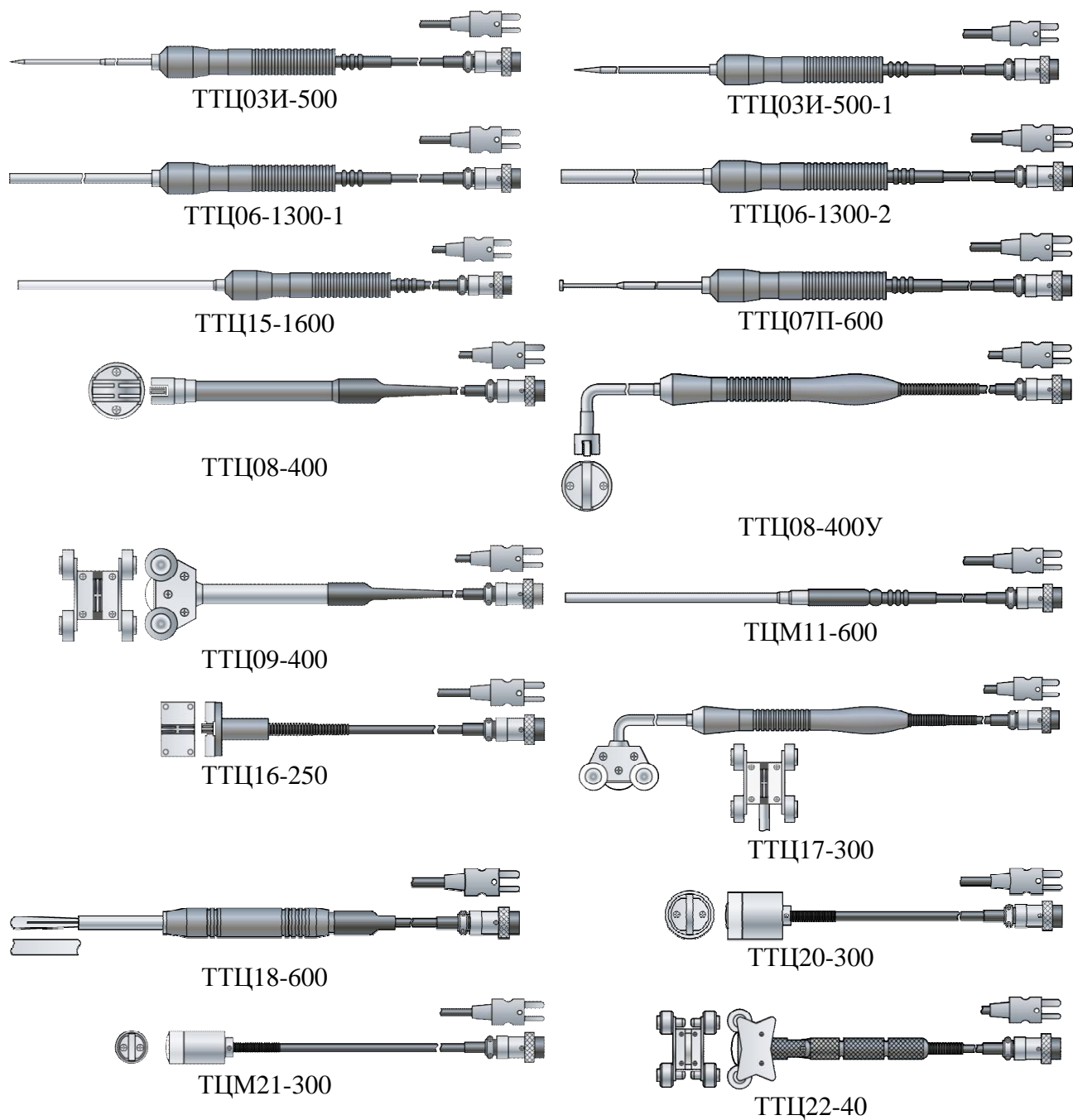


Рисунок 2 - Общий вид термопреобразователей ТТЦ

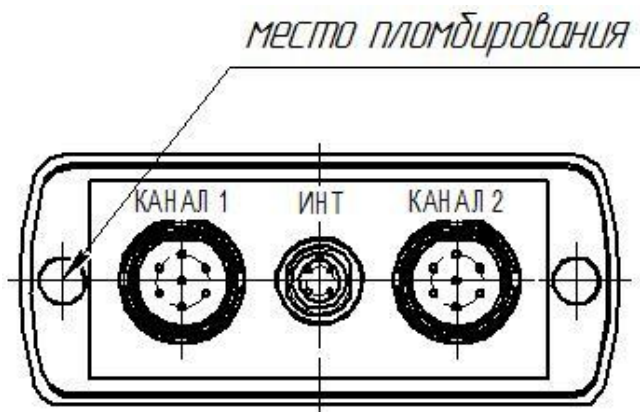


Рисунок 3 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В термометрах предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль термопреобразователей метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Для взаимодействия термометров с компьютером используется внешнее программное обеспечение (ПО) типа TCMTUNING (для ТЦМ 9410/M1, ТЦМ 9410Ex/M1, ТЦМ 9410/M2) и TCM9610ARM (для ТЦМ 9410/M1H, ТЦМ 9410Ex/M1H), которое не оказывает влияния на метрологические характеристики термометров. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации термометров. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии термометров и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Таблица 1 - Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ТЦМ 9410/M1, ТЦМ 9410Ex/M1	ТЦМ 9410/M2	ТЦМ 9410/M1-H, ТЦМ 9410Ex/M1-H
Идентификационное наименование ПО	TCM9410_M1_V1_13_MSP430.a43	TCM9410_M2_V1_13_MSP430.a43	TCM9410_M1N_ATMEGA128_V1_41.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 13	не ниже 13	не ниже 41
Цифровой идентификатор (ПО)	по номеру версии	по номеру версии	по номеру версии

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики термометров

Основные метрологические характеристики термометров в комплекте с термопреобразователем ТТЦ			Тип термопреобразователя ТТЦ	Тип НСХ термопреобразователя ТТЦ
Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ, °С *	Разрешающая способность (единица наименьшего разряда), °С		
от -50 до +200	$\pm(0,05+0,0005 \cdot t)$	0,01	ТТЦ01-180	Pt100
от -50 до +350			ТТЦ01И-180	
от -50 до +450			ТТЦ01-350-1	
от -50 до +350	$\pm(0,1+0,00075 \cdot t)$	ТТЦ01-450-1		
от -50 до +600	$\pm(0,2+0,0015 \cdot t)$	ТТЦ01-350-2		
от -50 до +200	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$	ТТЦ01-600-2		
	$\pm(0,1+0,002 \cdot t)$	ТТЦ13-180-1**		
		ТТЦ13-180-2**		
от -50 до +120	$\pm(0,1+0,001 \cdot t)$	ТТЦ13-180-3**		
от -50 до +120	$\pm(0,1+0,001 \cdot t)$	ТТЦ14-180-2		
от -40 до +700	$\pm(0,5+0,002 \cdot t)$	ТТЦ14-180-3	J	
от 0 до +900	$\pm(1,0+0,003 \cdot t)$	ТТЦ05-700	K	
от -40 до +500	± 2	ТТЦ05-900		
		ТТЦ03-500		
		ТТЦ03И-500		
от 0 до +1300	$\pm(0,5+0,001 \cdot t)$	ТТЦ03И-500-1	N	
от +600 до +1300	$\pm(1,0+0,002 \cdot t)$	ТТЦ06-1300-1		
от -40 до +600	$\pm 2,8$	ТТЦ06-1300-2	K	
от +600 до +1700	$\pm(0,5+0,002 \cdot t)$	ТТЦ15-1600	B	
от 0 до +1600			S	
от 0 до +600	$\pm(0,5+0,012 \cdot t)$	ТТЦ07П-600	K	
от -40 до +400		ТТЦ08-400		
		ТТЦ08-400У		
		ТТЦ09-400		
от -40 до +600	$\pm(1,0+0,003 \cdot t)$	ТТЦ11-600	K	
от -40 до +700	$\pm(1,0+0,002 \cdot t)$	ТТЦ16-250 ТТЦ17-300 ТТЦ18-600 ТТЦ20-300 ТТЦ21-300 ТТЦ22-400	J	
от -40 до +250	$\pm(0,5+0,012 \cdot t)$		K	
от -40 до +300				
от -40 до +600				
от -40 до +300				
от -40 до +300				
от -40 до +300				
от -40 до +400				
от -40 до +400				

1 - t - Измеряемая температура, °С.

2 - * К данным значениям пределов допускаемой основной абсолютной погрешности прибавляется одна единица наименьшего разряда.

3 - **В комплекте с кабелем измерительным КИ2-ТС.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики термометров

Измеряемая величина	Основные метрологические характеристики блока измерительного в комплекте с кабелем измерительным		Первичный преобразователь		Шифр кабеля измерительного	
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Δ *	тип НСХ	α, °С ⁻¹		
Температура	от -50 до +200 °С	±0,10 °С	-	50М	0,00428	КИ1-ТС
		±0,06 °С		100М		
		±0,10 °С		50М	0,00426	
		±0,06 °С		100М		
	от -50 до +600 °С	±0,10 °С		50П	0,00391	
		±0,06 °С		100П		
		±0,06 °С		Pt100	0,00385	
	от -50 до +1300 °С	±0,6 °С		К	-	
	от -50 до +1100 °С	±0,6 °С	Ж	КИ-ЖК		
	от 50 до +600 °С	±0,6 °С	Л	КИ-ХК		
	от 0 до +1700 °С	±2,0 °С	С	КИ-ПП		
	от +300 до +1800 °С	±3,0 °С	В	КИ-ПР		
	от 0 до +1800 °С	±2,0 °С	А-1	КИ-ВР***		
от -50 до +400 °С	±1,0 °С	Т	КИ-МК***			
от -110 до +1300 °С	±0,6 °С	Н	КИ-НН			
Напряжение	от -10 до +100 мВ	-	±(0,006+10 ⁻⁴ · U **) мВ	-		-
Сопротивление	от 0 до 320 Ом		±0,02 Ом			

1 - Рабочий диапазон температуры применения измерительных кабелей - от -50 до +70 °С.
2 - * - К данным значениям пределов допускаемой основной абсолютной погрешности прибавляется одна единица наименьшего разряда.
3 - ** U - Измеряемое напряжение, мВ.
4 - *** - По специальному заказу.

Таблица 4 - Метрологические характеристики термометров

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С изменения температуры: для ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М2 для ТЦМ 9410/М1Н: - для входных сигналов от ТС и ТП; - для входных сигналов в виде напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току (Δ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, см. таблицу 3)	±0,5Δ ±0,5Δ ±Δ
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов ТП, °С	±0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания, В: для ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М1Н - от встроенного аккумуляторного блока - от сетевого блока питания для ТЦМ 9410/М2 - от двух батареек типоразмера АА каждый напряжением - от двух аккумуляторов типоразмера АА каждый напряжением	4,8 7,2; 1,5 1,2
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М1Н ТЦМ 9410/М2	170×85×35 142×70×25
Масса блока измерительного ТЦМ, кг, не более ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М1Н ТЦМ 9410/М2	0,5 0,2
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50; от -30 до +50; от -20 до +60 95 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	6
Маркировка взрывозащиты ТЦМ 9410Ex/М1 и ТЦМ 9410Ex/М1Н	0ExiaIIAT6 X

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель СИ термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410 в составе:			
- Блоки измерительные ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410Ех/М1	НКГЖ.405591.003	1 шт.	-
ТЦМ 9410/М1Н, ТЦМ 9410Ех/М1Н	НКГЖ.405591.003-03	1 шт.	
ТЦМ 9410/М2	НКГЖ.405591.004	1 шт.	
- Термопреобразователи ТТЦ			Варианты поставки ТТЦ в соответствии с таблицей 3, количество - по заказу
- Кабели измерительные КИ			Варианты поставки КИ в соответствии с таблицей 4, количество - по заказу
- Сетевой блок питания (устройство зарядное)	НКГЖ.468323.028	1 шт.	-
- Блок аккумуляторов	НКГЖ.563211.001	1 шт.	Для ТЦМ 9410/М1Н
- Батарейки типоразмера АА			Для ТЦМ 9410/М2
Комплект программного обеспечения		1 компл.	По заказу
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.405591.003-__РЭ	1 экз.	-
Паспорт	НКГЖ.405591.003-__ПС	1 экз.	-
Методика поверки	МП 207.1-019-2017	1 экз.	-

Поверка

осуществляется по документу МП 207.1-019-2017 «Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 24.03.2017 г.

Основные средства поверки:

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

Рабочий эталон 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО (Регистрационный № 19254-10).

Рабочий эталон 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические платиnorodий-платиnorodиевые эталонные ПРО (Регистрационный № 41201-09).

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07).

Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ (Регистрационный № 19973-06).

Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» (Регистрационный № 60979-15).

Калибратор температуры эталонный КТ-1100 (Регистрационный № 26113-03).

Компараторы-калибраторы универсальные КМ 300 (Регистрационный номер № 54727-13).

Имитаторы термопреобразователей сопротивления МК 3002 (Регистрационный № 18884-99).

Калибраторы температуры поверхностные КТП-500 (Регистрационный № 21590-06).

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

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

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термометрам цифровым малогабаритным ТЦМ 9410

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

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

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

ТУ 4211-065-13282997-05 Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН: 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

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

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

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

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.