

Регистрационный № 91495-24

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи температуры измерительные многозонные цифровые ИПТМЦ-22

Назначение средства измерений

Преобразователи температуры измерительные многозонные цифровые ИПТМЦ-22 (далее – преобразователи температуры или ИПТМЦ-22) предназначены для измерений температуры различных сред в процессе проведения термометрического мониторинга, в т.ч. и в составе термопрофилемеров для измерений вертикального распределения температуры водных слоев морской среды и др.

Описание средства измерений

Принцип действия ИПТМЦ-22 основан на преобразовании температуры, воздействующей на чувствительные элементы первичных преобразователей температуры (датчики температуры), в выходной цифровой сигнал с последующей передачей значений на модуль сопряжения с персональным компьютером (МСИПТ) или иное внешнее устройство с согласованно сконфигурированным интерфейсом (внешние контроллеры, терминалы сбора и передачи данных и т.д.). Сопряжение ИПТМЦ-22 с внешними устройствами (кроме МСИПТ) на физическом и информационном уровнях выполняется по дополнительной документации, разработанной изготовителем по согласованию с потребителем. Внешние устройства должны обеспечивать электропитание ИПТМЦ-22 стабилизированным напряжением 3,3 В постоянного тока, поддерживать асинхронный последовательный интерфейс 9600 8N1 и программный протокол SMAART.

В состав ИПТМЦ-22 входят полупроводниковые датчики температуры с индивидуальной градуировкой, интегрированные в многозонный кабель связи с соединителем (типа LP-20-J09PE или другим, в соответствии с заказом) для подключения к МСИПТ или иному внешнему устройству. Датчики температуры конструктивно выполнены в герметичных неразборных корпусах.

МСИПТ предназначен для согласования интерфейса ИПТМЦ-22 с USB-интерфейсом персонального компьютера (ПК) при помощи специального программного обеспечения и обеспечения электропитанием ИПТМЦ-22. МСИПТ выполнен в металлическом корпусе, на котором установлены соединители (разъемы) для подключения кабеля связи ИПТМЦ-22, кабеля связи с USB-интерфейсом ПК, тумблер включения/выключения и светодиодный индикатор режимов работы. Внутри корпуса МСИПТ размещены микроконтроллер с микропрограммой, размещаемой во встроенной флэш-памяти программ, и элементы, обеспечивающие автономное электропитание ИПТМЦ-22 стабилизированным напряжением постоянного тока.

Преобразователи температуры изготавливаются в шести исполнениях, различающихся типом корпусов датчиков температуры и пределами допускаемой абсолютной погрешности для датчиков температуры, указанными в таблице 2.

Исполнения имеют следующие обозначения:

ИПТМЦ-22-А-Б-К1 – исполнение с датчиками температуры в металлических корпусах, устанавливаемых на кабеле с отводами;

ИПТМЦ-22-А-Б-К2 – исполнение с датчиками температуры в полимерных корпусах;

ИПТМЦ-22-А-Б-К3 – исполнение с датчиками температуры в полимерных корпусах с металлическими теплопроводами;

ИПТМЦ-22-А-Б-К4 – исполнение с датчиками температуры в металлических корпусах;

ИПТМЦ-22-А-Б-К5 – исполнение с датчиками температуры в металлических корпусах с дополнительными уплотнениями;

ИПТМЦ-22-А-Б-ММГ – исполнение с датчиками температуры в металлических корпусах, предназначенное для измерений и мониторинга температуры грунтов, в том числе многолетнемерзлых.

В обозначениях исполнений А – длина кабеля связи в сантиметрах, Б – цифровое обозначение количества датчиков температуры в кабеле (расположение датчиков в кабеле – по согласованию с потребителем).

Фотографии примеров исполнений ИПТМЦ-22 и их обозначения представлены на рисунке 1.



ИПТМЦ-22-20-1-К1



ИПТМЦ-22-300-5-К2



ИПТМЦ-22-6000-32-К3



ИПТМЦ-22-6000-32-К5



ИПТМЦ-22-2500-32-К4, ИПТМЦ-22-2500-32-ММГ

Рисунок 1 – Фотографии исполнений ИПТМЦ-22 и примеры обозначений

Заводской номер ИПТМЦ-22 в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на оболочку кабеля, способом, принятом на предприятии-изготовителе. Индивидуальный заводской номер каждого датчика температуры в составе многозонного кабеля наносится на наклейку, прикрепляемую непосредственно к корпусу самого датчика.

Конструкция ИПТМЦ-22 не предусматривает нанесения знака поверки на средство измерений.

Фотография общего вида ИПТМЦ-22-300-5-К3 с подключенным МСИПТ и с указанием мест нанесений заводских номеров приведена на рисунке 2.

Цветовая гамма многозонного кабеля связи ИПТМЦ-22 может быть изменена по решению предприятия-изготовителя в одностороннем порядке.

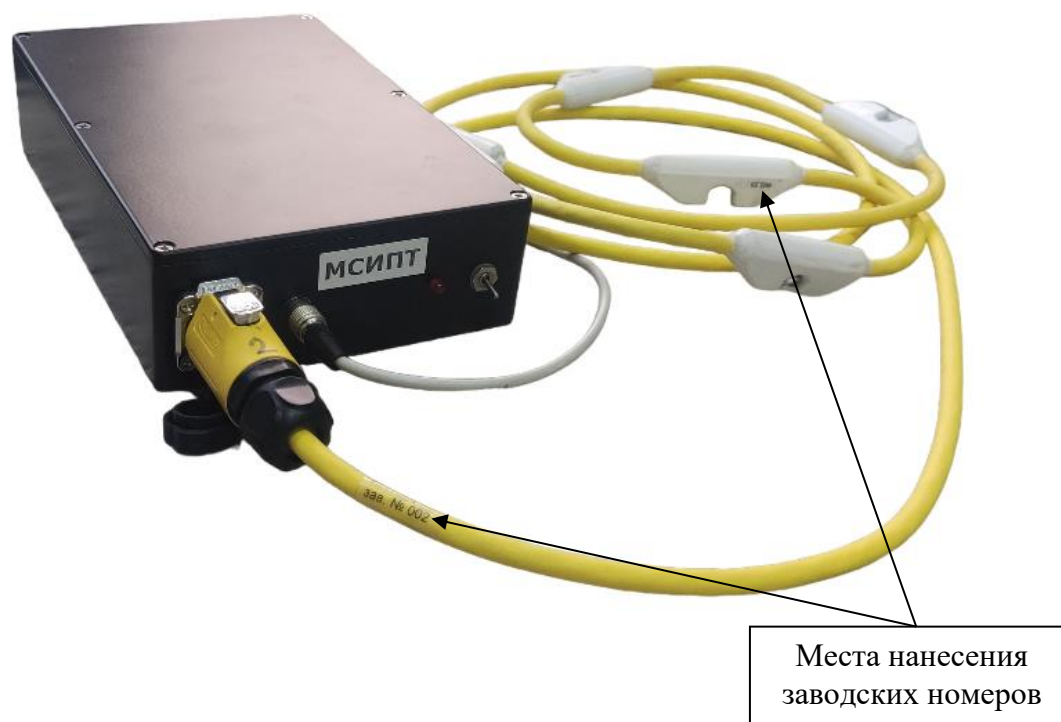


Рисунок 2 – Общий вид ИПТМЦ-22-300-5-К3 с подключенным МСИПТ и с указанием мест нанесений заводских номеров

Пломбирование ИПТМЦ-22 не предусмотрено.

Область применения ИПТМЦ-22 – гидрометеорология, геокриология и геотехнический мониторинг, геотермия, гляциология и охрана окружающей среды.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИПТМЦ-22 состоит из встроенной и автономной частей ПО модуля сопряжения ИПТМЦ-22 с персональным компьютером. Датчики температуры, входящие в состав ИПТМЦ-22, не содержат встроенного изменяемого ПО.

Встроенная часть ПО модуля сопряжения ИПТМЦ-22 осуществляет считывание данных с датчиков температуры и их ретрансляцию на персональный компьютер. Встроенная часть ПО размещается во флэш-памяти программ микроконтроллера МСИПТ и не является метрологически значимой. Метрологически значимой является только автономная часть ПО «Thermo_IPT.exe». Данное ПО является исполняемой программой для персонального компьютера и содержит информацию (в виде отдельных файлов) о коэффициентах индивидуальных характеристик преобразования датчиков, входящих в состав ИПТМЦ-22. При помощи данной программы происходит преобразование выходного информативного параметра датчика в значение измеряемой температуры, а также данное ПО предназначено для отображения результатов измерений и записи принятой МСИПТ информации с помощью персонального компьютера. Пользовательский интерфейс программы позволяет задавать количество отсчетов при измерениях, производить расчет математического ожидания и СКО результатов измерений, сохранять отчет в виде отдельного файла и т.д. Уровень защиты автономной части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «низкий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные автономной части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	Thermo_IPT.exe
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -40 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности для датчиков температуры ИПТМЦ-22-А-К1, ИПТМЦ-22-А-Б-К2, ИПТМЦ-22-А-Б-К3, ИПТМЦ-22-А-Б-К4, ИПТМЦ-22-А-Б-К5, °C (в зависимости от поддиапазона измерений температуры): - в поддиапазоне от -40 °C до -30 °C не включ. - в поддиапазоне от -30 °C до -10 °C не включ. - в поддиапазоне от -10 °C до -3 °C не включ. - в поддиапазоне от -3 °C до +35 °C включ. - в поддиапазоне св. +35 °C до +50 °C	$\pm 0,3$ $\pm(0,1+0,01 \cdot (t - 10))$ $\pm 0,10$ $\pm 0,05$ $\pm 0,10$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности для датчиков температуры ИПТМЦ-22-А-Б-ММГ, °C (в зависимости от поддиапазона измерений температуры): - в поддиапазоне от -40 °C до -30 °C не включ. - в поддиапазоне от -30 °C до -10 °C не включ - в поддиапазоне от -10 °C до +50 °C	$\pm 0,3$ $\pm(0,1+0,01 \cdot (t - 10))$ $\pm 0,1$
Примечание: t - абсолютное значение измеряемой температуры, °C, без учета знака	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество датчиков температуры в кабеле, шт.	от 1 до 150
Расстояние между датчиками в кабеле, м	в соответствии с заказом
Цена единицы наименьшего разряда выходного кода, °C	0,002
Время проведения единичного измерения (одновременно по всем датчикам), с, не более	1
Дискретность передачи данных, с, не более	3
Длина кабеля, м, не более	300
Диаметр кабеля, мм, не более	8
Масса 1 м кабеля (без балласта и датчиков), кг, не более	0,1
Габаритные размеры датчиков не более, мм	75×24×16
Масса датчика, кг, не более	0,03
Габаритные размеры МСИПТ, мм	240×144×55
Масса МСИПТ, г, не более	800
Напряжение питания постоянного тока, В	от 3,2 до 3,4
Рабочие условия эксплуатации кабеля с датчиками: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха, %	от -40 до +50 до 100
Рабочие условия эксплуатации МСИПТ: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха, %, не более	от +15 до +35 80

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	80000
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь температуры измерительный многозонный цифровой	ИПТМЦ-22	1 шт.
Модуль сопряжения с персональным компьютером	МСИПТ	1 шт. (*)
Кабель связи с USB-интерфейсом ПК	-	1 шт. (*)
Накопитель флэш-диск с ПО «Thermo_IPT.exe»	-	1 шт. (*)
Руководство по эксплуатации и паспорт	МРДЛ.416431.011РЭ	1 экз.
Примечание: (*) – поставляется по согласованию с потребителем.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Использование по назначению» документа МРДЛ.416431.011РЭ «Преобразователь температуры измерительный многозонный цифровой ИПТМЦ-22. Руководство по эксплуатации и паспорт».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 25358-2020 Грунты. Метод полевого определения температуры

РД 52.17.925-2023 Руководство по организации и осуществлению государственного фонового мониторинга состояния многолетней мерзлоты на государственной наблюдательной сети

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

МРДЛ.416431.011ТУ «Преобразователь температуры измерительный многозонный цифровой ИПТМЦ-22. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Марлин-Юг»

(ООО «Марлин-Юг»)

ИНН 9204016654

Юридический адрес: 299053, г. Севастополь, вн. тер. г. Гагаринский муниципальный округ, ул. Вакуленчука, зд. 33Г, ком.404

Почтовый адрес: 299015, г. Севастополь, а/я 11

Телефон: +7 (978) 563-43-35

E-mail: marlin@marlin-yug.com

Web-сайт: marlin-yug.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Марлин-Юг»

(ООО «Марлин-Юг»)

ИНН 9204016654

Юридический адрес: 299053, г. Севастополь, вн. тер. г. Гагаринский муниципальный округ, ул. Вакуленчука, зд. 33Г, ком.404

Адрес места осуществления деятельности: 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, зд. 33Г, ком.404

Телефон: +7 (978) 563-43-35

E-mail: marlin@marlin-yug.com

Web-сайт: marlin-yug.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические WR

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические WR (далее по тексту – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерений температуры различных сред, химически неагрессивных к материалу защитной арматуры или гильзы.

Описание средства измерений

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

Термопреобразователи WR в зависимости от типа номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) ЧЭ изготавливаются в следующих сериях: WRK, WRN, WRR, WRS, WRB, WRA, WRC, WRD, WRE, WRJ, WRT. ТП данных серий имеют исполнения, различающиеся по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструктивному исполнению. Структура и расшифровка структуры условного обозначения исполнений термопреобразователей (код заказа) приведены на рисунке 1 и в таблице 1 соответственно.

Конструктивно термопреобразователи состоят из сменной или несменной измерительной вставки, выполненной на основе термопарного кабеля или термоэлектродных проводов (в т.ч. с керамическими изоляторами и изоляторами, изготовленными из других материалов), соединительной головки (или без нее – с удлинительными проводами или различными разъемами) и защитной арматуры с различными видами технологических соединений и монтажных элементов.

Монтаж ТП на объектах измерений осуществляется с помощью штуцерных или фланцевых соединений различного типа. Для измерений температуры при высоких давлениях и скоростях потока предусмотрены дополнительные сменные защитные гильзы, конструкция и материал которых зависит от допускаемых параметров измеряемой среды. Технические характеристики защитных гильз приведены в технической документации предприятия-изготовителя.

WR				-					-	×		-		-	/	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			

Рисунок 1 – Структура условного обозначения моделей преобразователей термоэлектрических WR

Таблица 1 – Расшифровка структуры условного обозначения моделей преобразователей термоэлектрических WR

Позиция	Описание позиции	Код	Описание кода
1	Обозначение типа	WR	Преобразователи термоэлектрические
2	Условное обозначение типа НСХ	К	К - хромель-алюмелевые (никельхром-никельалюминиевые) (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		N	N – никель-хром-кремниевые/никель-кремниевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		R	R - платинородий-платиновые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		S	S - платинородий-платиновые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		B	B - платинородий-платинородиевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		A	A – вольфрам-рениевая (по МЭК 60584-1)
		C	C – вольфрам-рениевая (по МЭК 60584-1)
		D	D – вольфрам-рениевая (по GB/T 29822-2013)
		J	J – железо-медь/никелевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		T	T – медь/медьникелевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
		E	E – никель-хром/медь-никелевые (по ГОСТ Р 8.585-2001)
3	Конструктивное исполнение	O	ТП проволочного типа
		K	ТП кабельного типа
		A	ТП с защитным чехлом
		L	ТП с удлинитель-ной шейкой
		I	ТП с переменным диаметром
		F	ТП с покрытием защитного чехла ПТФЭ
		R	ТП гибкого исполнения
		Q	ТП с подпружиненным креплением
		D	ТП из двух одножильных кабелей с минеральной изоляцией
		H	ТП с толстостенным защитным чехлом
		S	ТП с двойным керамическим чехлом
		W	ТП с привариваемой втулкой
		J	ТП изогнутая под прямым углом
		N	ТП с износостойким защитным чехлом
		Y	ТП с защитным чехлом из карбида кремния
		Z	ТП высокотемпературного исполнения
		C	ТП для измерений температуры в двигателях
		T	ТП специального исполнения для окислительно диффузионных печей
		G	ТП для использования в установках с высоким давлением
		E	ТП со съёмным защитным чехлом
4	Количество ЧЭ	1	Один
		2	Два
		3	Три

Позиция	Описание позиции	Код	Описание кода	
5	Тип присоединения к процессу	00	Без монтажных приспособлений	G0 Позиционирующий фланцевый элемент
		01	Скользкий фланец Ø 75	G1 Фиксированный фланец Ø 90
		04	Штуцер с фланцем Ø 60	G2 Фиксированный фланец Ø 95
		A2	Штуцер с резьбой M12×1,5	G3 Фиксированный фланец Ø105
		A5	Штуцер с резьбой M16×1,5	G4 Фиксированный фланец Ø 115
		A7	Штуцер с резьбой M20×1,5	G5 Фиксированный фланец Ø 130
		A8	Штуцер с резьбой M27×2	G6 Фиксированный фланец Ø 140
		A9	Штуцер с резьбой M33×2	G7 Фиксированный фланец Ø 145
		B2	Штуцер с резьбой G1/4	G8 Фиксированный фланец Ø 150
		B5	Штуцер с резьбой G3/8	G9 Фиксированный фланец Ø 165
		B7	Штуцер с резьбой G1/2	H1 Фиксированный фланец Ø 175
		B8	Штуцер с резьбой G3/4	H2 Фиксированный фланец Ø 195
		B9	Штуцер с резьбой G1	H3 Фиксированный фланец Ø 200
		C2	Штуцер с резьбой 1/4 NPT	H4 Фиксированный фланец Ø 220
		C5	Штуцер с резьбой 3/8 NPT	H5 Фиксированный фланец Ø 225
		C7	Штуцер с резьбой 1/2 NPT	H6 Фиксированный фланец Ø 235
		C8	Штуцер с резьбой 3/4 NPT	H8 Фиксированный фланец Ø 260
		F1	Фиксированный штуцер с резьбой M10×1	K1 Вакуумный фланец KF10
		F2	Фиксированный штуцер с резьбой M12×1,5	K2 Вакуумный фланец KF16
		F3	Фиксированный штуцер с резьбой M12×1,75	K3 Вакуумный фланец KF25
		F4	Фиксированный штуцер с резьбой M14×1	K4 Вакуумный фланец KF40
		F5	Фиксированный штуцер с резьбой M16×1,5	K5 Вакуумный фланец KF50
		F6	Фиксированный штуцер с резьбой M18×1,5	V1 Вакуумный фланец CF16
		F7	Фиксированный штуцер с резьбой M20×1,5	V2 Вакуумный фланец CF25
		F8	Фиксированный штуцер с резьбой M27×2	V3 Вакуумный фланец CF35
		F9	Фиксированный штуцер с резьбой M33×2	V4 Вакуумный фланец CF50
		E2	Фиксированный штуцер с резьбой 1/4 NPT	V5 Вакуумный фланец CF63
		E5	Фиксированный штуцер с резьбой 3/8 NPT	V6 Вакуумный фланец CF80
		E7	Фиксированный штуцер с резьбой 1/2NPT	V7 Вакуумный фланец CF100
		E8	Фиксированный штуцер с резьбой 3/4 NPT	D9 Фиксированный штуцер с резьбой G1
		D2	Фиксированный штуцер с резьбой G1/4	T1 Фиксированный штуцер с резьбой M6×1

Позиция	Описание позиции	Код	Описание кода				
11	Длина монтажной части,мм	XXX					
12	Тип покрытия кабеля	B	Стекловолокно	G	Волокно с большим содержанием кварца	V	ПВХ
		J	Кремнийорганический каучук	P	Полиуретан	F	ПТФЭ
13	Исполнение рабочего слоя ТП	O	Изолированный (для проволочной ТП)	2	Заземленный (для кабельной ТП)		
		X	Заземленный (для проволочной ТП)	3	Изолированный (для кабельной ТП)		
		4	Открытый (для проволочной ТП)	5	Открытый (для кабельной ТП)		
14	Опции	По дополнительному заказу					

Фотографии общего вида ТП с указанием места нанесения заводского номера приведены на рисунке 2. Фото конструктивных исполнений ТП в соответствии с пунктом «3» кода заказа приведены на рисунке 3. Фото конструктивных исполнений защитной головки, разъема или вывода проводов ТП в соответствии с пунктом «6» кода заказа приведены на рисунке 4.

Цветовая гамма защитной головки и термопарного разъема может отличаться от приведенных на рисунках 2 - 3.

Пломбирование ТП не предусмотрено. Заводской номер в виде обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на защитный чехол ТП и/или на маркировочную табличку, прикрепленную к защитной головке ТП или термопарному разъему (адаптеру) и/или на шильдик (или этикетку), прикрепленную (в зависимости от модели ТП) или к корпусу или к кабельному выводу, или к удлинительным проводам, способом, принятом на предприятии-изготовителе.

Конструкция ТП не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

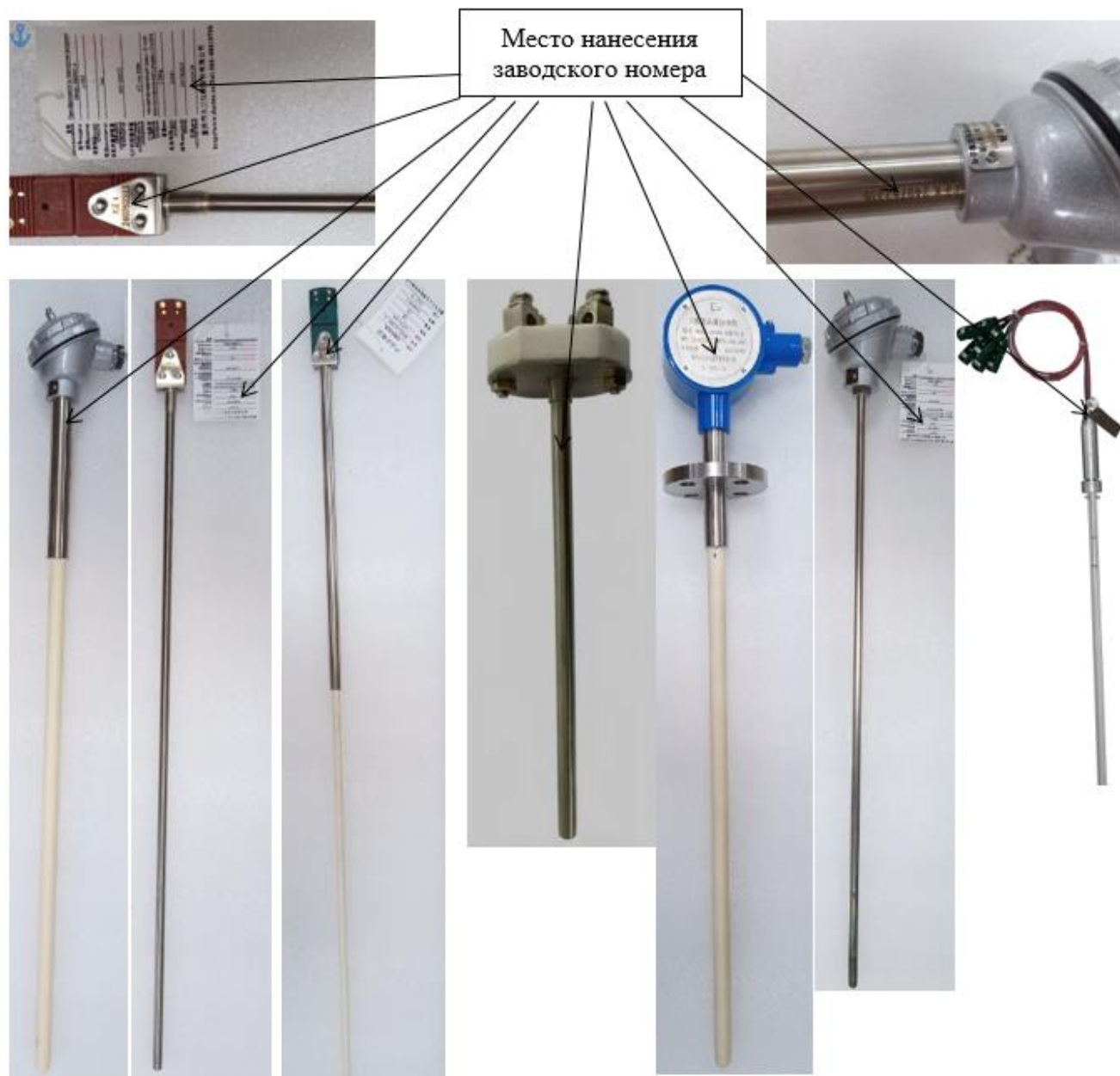


Рисунок 2 – Общий вид ТП с указанием мест нанесения заводского номера



О - ТП
проволочного типа



А – ТП с
защитным
чехлом



L – ТП с удлинительной
шейкой



W – ТП с привариваемой
втулкой



К - ТП кабельного типа



Q – ТП с подпружиненным
креплением



J - ТП изогнутая под
прямым углом



R – ТП гибкого исполнения



N – ТП с износостойким
защитным чехлом



Z – ТП
высокотемпературного
исполнения



S – ТП с двойным
керамическим
чехлом



H – ТП с
толстоу́станным защитным
чехлом



G – ТП для использования в
установках с высоким
давлением



T – ТП специального
исполнения для печей



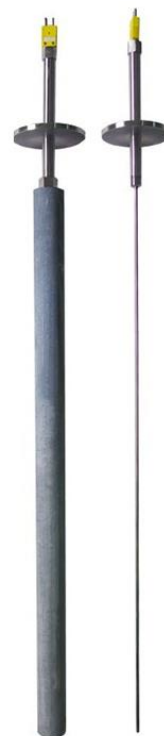
I – ТП с переменным диаметром



F - ТП с покрытием защитного чехла ПТФЭ



Е - ТП со съёмным защитным чехлом



Y – ТП с защитным чехлом из карбида кремния



D – ТП из двух одножильных кабелей с минеральной изоляцией



С – ТП для измерений температуры в двигателях

Рисунок 3 – Конструктивное исполнение ТП в соответствии с пунктом «З» кода заказа



0 – исполнение ТП с защитой от перегиба кабеля



9 – ТП с держателем



2 - малая соединительная головка



3 - большая соединительная головка



1 - Клемная колодка



В - квадратная клемная колодка



6 - соединительная головка из нержавеющей стали



А - круглый разъём



8 - соединительная головка из пластика



G - термопарный разъем из керамики



4 - соединительная головка с порошковым покрытием



5 – большая соединительная головка с порошковым покрытием



F - большой адаптор (термопарный разъем, до +400 °C)



D - большой адаптор (термопар-ный разъем, до +180 °C)



E - большой адаптор (термопарный разъем, до +260 °C)



C - малый адаптор (термопарный разъем)



Z – ТП с металлической клемной колодкой

Рисунок 4 – Конструктивное исполнение защитной головки, разъема или вывода проводов ТП в соответствии с пунктом «б» кода заказа

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики ТП приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Условное обозначение НСХ ⁽⁴⁾	Класс допуска	Диапазон измерений температуры ⁽¹⁾ , °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °С
К	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1200	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
N	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1200	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
A	2	от + 1000 до +1800 ⁽³⁾	$\pm 0,01 \cdot t$
C	2	от + 600 до +1800 ⁽³⁾	$\pm 0,01 \cdot t$
D	2	от + 426 до +1800 ⁽³⁾	$\pm 0,01 \cdot t$
S, R	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm (1 + 0,003 \cdot (t - 1100))$
B	2	от + 600 до +1600	$\pm 0,0025 \cdot t$
J	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от 0 до +333 включ. от +333 до +750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
T	1	от -40 до +125 включ. св. +125 до +350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +135 включ. св. +135 до +350	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$
E	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +800	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +900	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$

Примечания:

⁽¹⁾ Рабочий диапазон измерений температуры конкретного ТП находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, определяется конструктивным исполнением ТП и приведен в паспорте на изделие.

⁽²⁾ t - значение измеряемой температуры, °С.

⁽³⁾ - до 1900 °С - кратковременно.

⁽⁴⁾ - условное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (для типов «К», «N», «J», «E», «T», «R», «S», «B»), МЭК 60584-1:2013 (для типов «A» и «C»), GB/T 29822-2013 (для типа «D»).

Таблица 3 – Основные технические характеристики ТП

Наименование характеристики	Значение
Электрическое сопротивление изоляции ТП между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности от 30 до 80 %, МОм (в зависимости от типа НСХ ТП), не менее - для ТП с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B», «A», «C», «D»	1000 500
Диаметр измерительной вставки, мм	от 1,0 до 25,0
Диаметр защитной арматуры, мм	от 4,0 до 48,0
Длина монтажной части ТП ⁽¹⁾ , мм	от 15 до 15000
Длина удлинительной шейки ТП, мм	от 30 до 1000
Рабочие условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +80 (от -60 до +80 по спец. заказу) 90
Масса, кг	от 0,1 до 10 (в зависимости от модели и исполнения ТП)
Примечание: ⁽¹⁾ Но не менее десяти диаметров ТП (кроме ТП полного погружения).	

Таблица 4 – Показатели надежности ТП

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа (в зависимости от типа НСХ ТП и диапазона измерений), ч, не менее: - для ТП с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T» - в рабочем диапазоне до плюс 300 °С - в рабочем диапазоне свыше плюс 300 °С до 800 °С - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B», «A», «C», «D»	55000 40000 20000
Средний срок службы ТП (в зависимости от типа НСХ ТП), лет, не менее: - для ТП с НСХ типов «К», «N», «J», «E», «T» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B», «A», «C», «D»	5 2

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средств измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь термоэлектрический	WR	1 шт.	исполнение в соответствии с заказом
Паспорт	-	1 экз.	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение измерений» паспорта.

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

Международный стандарт МЭК 60584-1:2013 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы и допуски

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Стандарт предприятия фирмы-изготовителя «Chongqing Duchin Instrument Co.Ltd.», Китай

Правообладатель

«Chongqing Duchin Instrument Co.,Ltd.», Китай

Адрес: No.290, Feng Shixing Road, Beibei District, Chongqing, China

Телефон: +86-13883406577

Факс: +86-023-68283753

E-mail: emily_chen@duchin.cn

Web-сайт: www.duchinsensor.com

Изготовитель

«Chongqing Duchin Instrument Co.,Ltd.», Китай

Адрес: No.290, Feng Shixing Road, Beibei District, Chongqing, China

Телефон: +86-13883406577

Факс: +86-023-68283753

E-mail: emily_chen@duchin.cn

Web-сайт: www.duchinsensor.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

Регистрационный № 66510-17

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo»

Назначение средства измерений

Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo» предназначены для измерений температуры, относительной влажности воздуха, скорости воздушного потока, разности давлений, избыточного давления, абсолютного давления (вакуума) в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

Описание средства измерений

Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo» представляют собой набор измерительных модулей (далее смарт-зондов), каждый из которых выполняет измерение одного или двух параметров и совместимого мобильного устройства (смартфона или планшета). Мобильное устройство не входит в комплект поставки.

Каждый смарт-зонд состоит из электронного блока, одного или нескольких первичных преобразователей (датчиков) и беспроводного модуля Bluetooth®. Принцип действия смарт-зондов основан на преобразовании измеряемых параметров в эквивалентные электрические сигналы, поступающих в электронный блок, который преобразует их в цифровой сигнал и передает по беспроводному каналу Bluetooth® на мобильное устройство на расстоянии до 20 метров от объекта измерений.

Смарт-зонды выпускаются в пластмассовых корпусах, на которых располагаются световой LED-индикатор и кнопка включения/выключения. Смарт-зонды не имеют собственного экрана, индикация результатов измерений возможна только на экране смартфона или планшета с предустановленным программным обеспечением (testo Smart Probes, testo Smart или другое совместимое приложение testo), или на экране совместимых средств измерений Testo. Питание смарт-зондов осуществляется от батареек или от аккумулятора (для модификации Testo 860i).

Смарт-зонды, входящие в комплект измерительный «Смарт-зонды Testo», имеют 11 модификаций, отличающиеся набором измеряемых величин, метрологическими характеристиками и конструктивным исполнением:

Смарт-зонд Testo 115i – предназначен для измерений температуры поверхности трубопроводов диаметров от 6 до 35 мм и представляет собой контактный термометр.

Смарт-зонд Testo 405i – предназначен для измерений температуры и скорости воздушного потока; представляет собой термоанемометр с обогреваемой струной. Имеет телескопическую трубку длиной до 400 мм.

Смарт-зонд Testo 410i – предназначен для измерений температуры и скорости воздушного потока и представляет собой термоанемометр с крыльчаткой.

Смарт-зонд Testo 510i – предназначен для измерений разности давлений.

Смарт-зонд Testo 549i – предназначен для измерений избыточного давления.

Смарт-зонд Testo 552i – предназначен для измерений абсолютного давления (вакуума).

Смарт-зонд Testo 605i – предназначен для измерений температуры и относительной влажности воздуха.

Смарт-зонд Testo 805i – предназначен для неконтактных измерений температуры.

Смарт-зонд Testo 860i - предназначен для неконтактных измерений пространственного распределения температуры поверхностей объектов по их собственному тепловому излучению.

Смарт-зонд Testo 905i – предназначен для измерений температуры неагрессивных газовых сред.

Смарт-зонд Testo 915i – предназначен для измерений температуры сменными датчиками.

Смарт-зонды могут иметь различные цветовые решения.

Нанесение знака поверки на комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo» не предусмотрено. Заводской номер, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра средства измерений, печатается на индивидуальной этикетке или гравировается на корпусе Смарт-зонда и имеет цифровое или буквенно-цифровое обозначение, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, наносится способом термопечати на индивидуальную этикетку в указанном месте, указанном на рисунке 3.

Общий вид смарт-зондов представлен на рисунках с 1 по 2.



Смарт-зонд
Testo 115i



Смарт-зонд
Testo 405i



Смарт-зонд
Testo 410i



Смарт-зонд
Testo 510i



Смарт-зонд
Testo 549i



Смарт-зонд
Testo 552i



Смарт-зонд
Testo 605i



Рисунок 1 – Общий вид смарт-зондов



Смарт-зонд
Testo 805i



Смарт-зонд
Testo 905i



Смарт-зонд
Testo 915i



Смарт-зонд
Testo 860i

Рисунок 2 – Общий вид смарт-зондов



Место нанесения заводского номера

Рисунок 3 – Общий вид смарт-зондов с указанием места нанесения заводского номера

Пломбирование комплектов измерительных «Смарт-зонды Testo» не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплектов измерительных «Смарт-зонды Testo» состоит из ПО смарт-зонда и ПО мобильного приложения.

Внутреннее (встроенное) программное обеспечение (ПО) смарт-зондов, устанавливается при их изготовлении и не имеет возможности считывания и модификации.

Конструкция смарт-зондов исключает возможность несанкционированного влияния на их ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного в смарт-зонды ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО смарт-зондов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения смарт-зондов

Идентификационные данные ПО		Значение
Идентификационное наименование ПО	Testo 115i	0560 1115
	Testo 405i	0560 1405
	Testo 410i	0560 1410
	Testo 510i	0560 1510
	Testo 549i	0560 1549
	Testo 552i	0564 2552
	Testo 605i	0560 1605
	Testo 805i	0560 1805
	Testo 860i	0560 0860
	Testo 905i	0560 1905
	Testo 915i	0560 1915
Номер версии (идентификационный номер) ПО Testo 115i, Testo 405i, Testo 410i, Testo 510i, Testo 549i, Testo 552i, Testo 605i, Testo 805i, Testo 905i, Testo 915i		X ₁ .004.X ₂
Номер версии (идентификационный номер) ПО Testo 860i		1.X ₂

Идентификационные данные ПО	Значение
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Примечания: 1 X ₁ – метрологически незначимая часть, указывается код используемой микросхемы, может иметь разную структуру; 2 004 – метрологически значимая часть, не ниже; 3 1 – метрологически значимая часть, не ниже; 4 X ₂ – метрологически незначимая часть, указывается количество обновлений, может иметь разную структуру	

Получить информацию об актуальной версии ПО смарт-зондов, а также считать измерительную информацию можно с помощью мобильного приложения testo Smart Probes, testo Smart или другого совместимого приложения testo, устанавливаемого на смартфон или планшет.

Внешнее ПО testo Smart Probes, testo Smart или другое совместимое приложение testo, устанавливаемое самостоятельно на смартфон или планшет, находится в общем свободном доступе и является метрологически незначимым.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплектов измерительных «Смарт-зонды Testo» приведены в таблицах с 2 по 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Смарт-зонд	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
Testo 115i	Температура, °C	от -20 до +85	от -20 до +85	±1,3
Testo 405i	Температура, °C	от -20 до +60	от -20 до +60	±0,5
	Скорость воздушного потока, м/с	от 0,05 до 15	от 0,05 до 2 включ. св. 2 до 15	±(0,1+0,05·ИВ) ±(0,3+0,05·ИВ)
Testo 410i	Температура, °C	от -20 до +60	от -20 до +60	±0,5
	Скорость воздушного потока, м/с	от 0,4 до 20	от 0,4 до 20	±(0,2+0,02·ИВ)
Testo 510i	Разность давлений, гПа	от 0 до 150	от 0 до 1 включ. св. 1 до 150	±0,05 ±(0,2+0,015·ИВ)
Testo 549i	Избыточное давление, бар	от 0 до 60	от 0 до 60	±0,3
Testo 605i	Температура, °C	от -20 до +60	от -20 до 0 включ. св. 0 до +60	±0,8 ±0,5
	Относительная влажность, %	от 5 до 100 ^{1,2}	от 5 до 9,9 включ. св. 9,9 до 34,9 включ. св. 34,9 до 65 включ. св. 65 до 90 включ. св. 90 до 100	±5,0 ±3,0 ±2,0 ±3,0 ±5,0
Testo 805i ³	Температура, °C	от -30 до +250 ²	от -30 до +166 включ. св. +166 до +250	±2,5 ±(0,015·ИВ)

Смарт-зонд	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
Testo 905i	Температура, °C	от -50 до +150	от -50 до +150	±1,0
Testo 915i	Температура (без датчика) ⁴ , °C	от -60 до +1000 ²	от -60 до +1000	±(0,5+0,003· ИВ)
Testo 552i	Абсолютное давление (вакуум), ⁵ гПа (мм рт.ст.)	от 0,13 до 1,33 (от 0,1 до 1)	от 0,13 до 1,33 (от 0,1 до 1)	±(0,02·НПИ+0,15·ИВ)
Testo 860i	Температура, °C	от -20 до +350 ²	от -20 до -0,1 св. -0,1 до +100 включ. св. +100 до +350	±5 ±3 ±0,03·ИВ
¹ Диапазон показаний смарт-зонда Testo 605i от 0 до 100 %; ² Указан максимально возможный диапазон измерений смарт-зондов; ³ Пределы допускаемой абсолютной погрешности смарт-зонда Testo 805i нормированы для фокусного расстояния 0,1 м; ⁴ Указаны метрологические характеристики Testo 915i без подключенного сменного датчика. Используемая градуировочная характеристика – преобразователь термоэлектрический с НСХ типа «К» по ГОСТ Р 8.585-2001. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры Testo 915i в комплекте с подключенными сменными датчиками указаны в таблице 3; ⁵ Диапазон показаний смарт-зонда Testo 552i от 0 до 26,66 гПа (от 0 до 20 мм рт. ст.); Примечания: ИВ – измеренная величина; НПИ – нижний предел измерений (0,13 гПа; 0,1 мм рт.ст.)				

Таблица 3 – Метрологические характеристики смарт-зондов Testo 915i в комплекте с подключенными сменными датчиками

Артикул	Диапазон измерений температуры ¹ , °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	
0602 4093	от -50 до +400 ²	(от -50 °C до -30 °C включ.) (св. -30 °C до +80 °C включ.) (св. +80 °C до +400 °C)	±(0,9+0,01· t) ±1,0 ±(0,2+0,01·t)
0602 3093	от -50 до +300 ³	(от -50 °C до -30 °C включ.) (св. -30 °C до +70 °C включ.) (св. +70 °C до +300 °C)	±(0,9+0,01· t) ±1,0 ±(0,7+0,01·t)
0602 1093	от -50 до +400	(от -50 °C до -30 °C включ.) (св. -30 °C до +100 °C включ.) (св. +100 °C до +150 °C включ.) (св. +150 °C до +250 °C включ.) (св. +250 °C до +400 °C)	±(0,9+0,01· t) ±1,0 ±0,01·t ±0,013·t ±0,01·t
0602 2093	от -50 до +350	(от -50 °C до +300 °C включ.) (св. +300 °C до +350 °C)	±(1,0+0,01· t) ±7,0

Артикул	Диапазон измерений температуры ¹ , °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C
¹ Указан максимально возможный диапазон измерений смарт-зондов; ² При измерениях смарт-зонда Testo 915i в комплекте со сменным датчиком 0602 4093 свыше +300 °C возможно повреждение внешней оплетки датчика 0602 4093 без ухудшения метрологических характеристик; ³ Диапазон показаний смарт-зонда Testo 915i в комплекте с датчиком 0602 3093 от -50 до +400 °C; Примечание: t – измеренное значение температуры, °C		

Таблица 4 – Технические характеристики

Смарт-зонд	Температура эксплуатации, °C	Температура хранения и транспортировки, °C	Питание (батарея)	Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, (с допуском ±5 мм)
Testo 115i	от -20 до +50	от -20 до +60	3 × AAA	183×90×30
Testo 405i				200×30×41
Testo 410i				154×43×21
Testo 510i				148×36×23
Testo 549i				125×32×31
Testo 605i				159×35×35
Testo 905i				243×30×24
Testo 805i	от -10 до +50	от -20 до +50		222×30×24
Testo 915i	от -20 до +50			140×36×25
Testo 552i	от -10 до +50			без датчиков 123×31×31
Testo 860i	от -10 до +50	от -20 до +70	Встроенный аккумулятор 5 В (постоянного тока), 2 А	150×32×31
Testo 860i	от -10 до +50	от -20 до +70	Встроенный аккумулятор 5 В (постоянного тока), 2 А	165×38×45

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документов «Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo». Testo 115i, Testo 405i, Testo 410i, Testo 510i, Testo 549i, Testo 552i, Testo 605i, Testo 805i, Testo 905i, Testo 915i. Руководство по эксплуатации» и «Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo». Testo 860i. Руководство по эксплуатации» типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Комплект измерительный «Смарт-зонды Testo»	Testo 115i; Testo 405i; Testo 410i; Testo 510i; Testo 549i; Testo 552i; Testo 605i; Testo 905i; Testo 805i; Testo 860i; Testo 915i		количество и модификация смарт-зондов в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1	в электронном виде
Элементы питания		3	на 1 смарт-зонд (кроме Testo 860i)
Кейс		1	в соответствии с заказом
Упаковка		1	на 1 смарт-зонд

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 5 «Первые шаги» и п. 6 «Работа с приложением» документа «Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo». Testo 115i, Testo 405i, Testo 410i, Testo 510i, Testo 549i, Testo 552i, Testo 605i, Testo 805i, Testo 905i, Testo 915i. Руководство по эксплуатации» и п. 6 «Ввод в эксплуатацию» документа «Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo». Testo 860i. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Росстандарта от 25 ноября 2019 г. № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»

ГОСТ 8.107-81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^3$ Па»

Приказ Росстандарта от 10 марта 2025 г. № 472 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»

Комплекты измерительные «Смарт-зонды Testo». Стандарт предприятия ES.SPT

Изготовитель

Testo Instruments (Shenzhen) Co. Ltd., Китай

Адрес: China Merchants Guangming Science & Technology Park, Block A, B4 Building,
No. 3009 Guan Guang Road, Guangming New District, SHENZHEN Postal Code 518107

Тел. +86 755 26 62 67 60

E-mail: info@testo.com.cn

Web-сайт: www.testo.com

Testo SE & Co. KGaA, Германия

Адрес: Celsiusstrasse 2, 79822 Titisee-Neustadt

Телефон: +07 653 681-700

E-mail: info@testo.de

Web-сайт: www.testo.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639

Регистрационный № 90195-23

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители малых перемещений поверхностей PS-SAR2000

Назначение средства измерений

Измерители малых перемещений поверхностей PS-SAR2000 (далее - измерители) предназначены для измерений медленных смещений поверхностей объектов контроля.

Описание средства измерений

Измерители малых перемещений поверхностей PS-SAR2000 – приборы, принцип действия которых основан на радарной интерферометрии – методе измерений, использующим эффект интерференции электромагнитных волн. Метод заключается в формировании интерферограммы, которая представляет собой результат композиции двух радиолокационных изображений одного и того же участка поверхности, содержащих информацию об амплитуде и фазе сигнала.

Радиосигнал с выхода передающей антенны блока излучения излучается в сторону наблюдаемой поверхности, отражается от неё, возвращается в сторону блока излучения и регистрируется приёмной антенной. Измерители построены по принципу радаров с синтезированной апертурой (РСА).

За счёт непрерывного излучения радиосигнала и движения блока излучения в пространстве измеритель регистрирует пространственное положение (снимок) поверхности, в котором присутствует информация о фазе и амплитуде принятого отражённого сигнала относительно исходного излучаемого сигнала.

Далее измеритель выполняет интерферометрическую обработку двух снимков, текущего и предыдущего, и вычисляет смещение участков наблюдаемой поверхности.

При изменении положения источника отражения относительно базы, радиоволны от источника будут возвращаться на антенну с разной фазой. Анализ этих изменений даёт данные о смещении объекта путём сравнения информации о фазе отражённых сигналов от контролируемой поверхности объекта. Информация накапливается в результате последовательных циклов измерений. Один цикл измерений — это измерения, выполненные за один проход антенны по траектории сканирования. Величина измеряемого смещения пропорциональна разности фаз радиосигнала, чем больше разность фаз, тем больше смещение контролируемой поверхности объекта. Знак детектируемой разности фаз зависит от направления перемещения контролируемой поверхности объекта.

Основным компонентом измерителя является антенный блок, состоящий из передающей и приёмной антенн, а также позиционирующего устройства. Антенный блок с помощью узла вращения прикреплен через специальный соединитель к основному корпусу измерителя, в котором располагается привод. Основной корпус, через специальный соединитель, устанавливается на опорную часть, предназначенную для монтажа на месте стационарной установки измерителя при проведении измерений. На опорную часть также

устанавливается электрический шкаф с разъёмами для подключения кабелей питания и передачи данных, источником бесперебойного питания и шлюзом мобильной сотовой связи.

Управление всеми компонентами, настройка, обработка данных и отображение результатов измерений осуществляется с использованием внешнего персонального компьютера (далее – ПК) с помощью программного обеспечения «MAS». Собранные данные сохраняются на ПК и могут передаваться на контрольный пункт. Подключение к компьютеру осуществляется с помощью кабеля или удалённого подключения с применением модема мобильной сотовой связи.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом на маркировочную наклейку, расположенную на основном корпусе измерителя.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

В процессе эксплуатации, измерители не предусматривают механических регулировок. Пломбирование не осуществляется.

Общий вид измерителей малых перемещений поверхностей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей малых перемещений поверхностей

Программное обеспечение

Измерители работают под управлением метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) «MAS». Данное ПО обеспечивает интеграцию всех аппаратных компонентов измерителей, а также содержит набор программных модулей, которые предназначены для мониторинга и управления аппаратными узлами измерителя, а также для сбора, передачи и анализа поступающих данных.

Защита программного обеспечения и измеренных данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAS
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 3.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений перемещений за один цикл измерений, мм	$\pm 5,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений между двумя последовательными циклами измерений*, мм: - при рабочей дальности от 30 до 1000 м включ. - при рабочей дальности св. 1000 до 5000 м	$\pm 0,10$ $\pm 0,20$
* для поверхностей с высокой отражающей способностью – соотношение «сигнал/шум» >50 дБ	соотношение

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Угол обзора: - в вертикальной плоскости - в горизонтальной плоскости	60° 360°
Рабочая дальность при измерении перемещений, м	от 30 до 5000
Напряжение питания переменного тока, В	от 90 до 260
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	от -50 до +50
Габаритные размеры (Ш×Д×В), мм, не более	1330×420×730
Масса, кг, не более	25

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель малых перемещений поверхностей в составе:	PS-SAR2000	
- Антенный блок	-	1
- Узел рычага вращения	-	1
- Основной корпус	-	1
- Опорная часть	-	1
- Электрический шкаф	-	1
- Блок питания	-	1
- Источник бесперебойного питания	-	По заказу
- Установочный комплект	-	1
- Система передачи данных по радиоканалу	-	По заказу
Программное обеспечение	MAS	1
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Ввод в эксплуатацию системы PS-SAR2000. Программное обеспечение MAS» документа «Измерители малых перемещений поверхностей PS-SAR2000. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Локальная поверочная схема для средств измерений медленных смещений поверхностей объектов контроля № ЛПС-011-2024, утвержденная ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» от 24 октября 2024 г.

Стандарт предприятия Shanghai Huace Navigation Technology Ltd. Измеритель малых перемещений поверхностей PS-SAR2000

Правообладатель

Shanghai Huace Navigation Technology Ltd, Китай
Адрес: 599 Gaojing Road, Building C, 201702, Shanghai, China
Тел.: +86 21 5426 0273
E-mail: marketing@chcnv.com

Изготовитель

Shanghai Huace Navigation Technology Ltd, Китай
Адрес: 599 Gaojing Road, Building C, 201702, Shanghai, China

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адреса мест осуществления деятельности:

142300, Московская обл., р-н Чеховский, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2;

308023, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Садовая, д. 45а;

155126, Ивановская обл., р-н Лежневский, СПК им. Мичурина;

142324, Московская обл., р-н Чеховский, СП Баранцевское, в районе д. Люторецкое;

142200, Московская обл., р-н Серпуховский, СНТ Калугино-2, в районе д. Калугино,

уч-к 28

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