

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы температуры и давления беспроводные MadgeTech серии 140

Назначение средства измерений

Регистраторы температуры и давления беспроводные MadgeTech серии 140 модификации HiTemp140, PR140, PRTemp140 (далее - регистраторы) предназначены для измерений температуры различных сред; избыточного и абсолютного давления жидкостей и газов и записи результатов измерений с заданным интервалом времени во внутреннюю память прибора.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов основан на измерении и преобразовании сигналов термопреобразователей и (или) измерительных преобразователей давления в цифровую форму быстродействующим АЦП, записи результатов измерений во внутреннюю память. Считывание измеренных значений осуществляется посредством базовой станции соединенной через порт USB с персональным компьютером.

Предназначение модификаций регистраторов и их исполнений указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации и исполнения регистраторов

Исполнения модификаций HiTemp140, PR140, PRTemp140	Виды исполнений	Особенности исполнений модификаций
Для измерений температуры		
1	2	3
HiTemp140	HiTemp140-1; HiTemp140-2; HiTemp140-2-TD; HiTemp140-5.25; HiTemp140-5.25-TSK; HiTemp140-5.25-TD; HiTemp140-5.25-TD-TSK; HiTemp140-7; HiTemp140-7-TSK	монолитное соединение регистратора и жесткого зонда различной длины; TD - зонд меньшего диаметра, TSK - с термозащитой
HiTemp140PT	HiTemp140-PT-1; HiTemp140-PT-1-TSK; HiTemp140-PT-5; HiTemp140-PT-5-TSK	регистратор с гибким зондом из нержавеющей стали с наконечниками 42 и 152 мм; TSK - с термозащитой
HiTemp140FR	HiTemp140FR, HiTemp140FR-TSK	монолитное соединение регистратора и быстро реагирующего жесткого зонда; TSK - с термозащитой
HiTemp140FP	HiTemp140FP, HiTemp140FP-TSK	регистратор с зондом на эластичном кабеле; TSK - с термозащитой

1	2	3
HiTemp140X2	HiTemp140X2-FP-PT-5; HiTemp140X2-FP-PT-5-TS; HiTemp140X2-FP-PT-1; HiTemp140X2-FP-PT-1-TS; HiTemp140X2-FP; HiTemp140X2-FP-TS; HiTemp140X2-TD-PT-1; HiTemp140X2-TD-PT-1-TS; HiTemp140X2-TD-PT-5; HiTemp140X2-TD-PT-5-TS; HiTemp140X2-TD-FP; HiTemp140X2-TD-FP-TS	регистратор с двумя зондами различного исполнения; TS - с термозащитой
HiTemp140-M12	HiTemp140-M12	регистратор с встроенным разъемом для подключения удаленного зонда
Для измерений давления		
PR140		датчик давления защищен металлической сеткой (Flush Top) или с резьбовым соединением (NPT Top)
Для измерений давления и температуры		
PRTemp140		датчик температуры Pt100 и датчик давления защищены металлической сеткой (Flush Top) или с резьбовым соединением (NPT Top)

В качестве первичных преобразователей температуры применяются термопреобразователи сопротивления (Pt100, $\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Регистратор конструктивно выполнен в герметичном цилиндрическом корпусе из нержавеющей стали с измерительным преобразователем, выведенным в виде зонда (ов) или встроенным в корпус (кроме модификации HiTemp140-M12), степень защиты IP68. Батарейный отсек расположен в откручивающемся дне регистратора. Для защиты корпуса регистратора от перепада температуры используют термочехол:

- герметичный чехол используют для погружения регистратора в измеряемую среду;
- вентилируемый чехол используют для регистратора, корпус которого находится на воздухе. Время нахождения регистратора в жидкости или на воздухе ограничено согласно руководству по эксплуатации.

Базовая станция имеет две конфигурации для 1 позиции (IFC400) или 6 позиций (IFC406) регистраторов и служит в качестве канала связи между беспроводными регистраторами и специализированным ПО для персонального компьютера. Связь базовой станции с персональным компьютером осуществляется через последовательный интерфейс USB.

Общий вид средства измерений представлен на рисунках 1-2.



Рисунок 1 - Общий вид регистраторов для измерений температуры



Рисунок 2 - Общий вид регистраторов для измерений давления и температуры и давления

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, соответствует уровню «средний» по P50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	встроенное	автономное
1	2	3
Идентификационное наименование ПО	соответствует модификации регистратора	MadgeTech 4
Номер версии (идентификационный номер) ПО модификаций, не ниже	4.2.9.0	
	HiTemp140	3.1D
	HiTemp140PT	4.1B
	HiTemp140FR	3.0B
	HiTemp140FP	3.1B
	HiTemp140X2	3.1A
	HiTemp140-M12	3.1D

1	2		3
	PR140	3.0G	-
	PRTemp140	3.0B	-
Цифровой идентификатор ПО	недоступен		17774a06647efa99a47 8767a1c5d6fcc алгоритм MD5

Регистратор функционирует под управлением встроенного специального программного обеспечения. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки, хранения (до 43690 измеренных значений). Представление измерительной информации осуществляется на компьютере с установленным ПО MadgeTech 4 в табличном или графическом виде, посредством считывающего устройства (Базовая станция).

Для работы программы MadgeTech 4 необходимо, чтобы на компьютере был установлен ".Net 4.0 Framework".

ПО MadgeTech 4 входит в комплект поставки и является его неотъемлемой частью, к метрологически значимой части относится файл: MadgeTech 4.exe.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3-8.

Таблица 3 - Метрологические характеристики модификации HiTemp140

Исполнения модификации	Диапазоны измерений температуры ¹⁾ , °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C
1	2	3
HiTemp140-1 HiTemp140-2 HiTemp140-2-TD HiTemp140-5.25 HiTemp140-5.25-TD HiTemp140-7 HiTemp140-PT-1 HiTemp140-PT-5 HiTemp140FR HiTemp140FP HiTemp140X2-FP-PT-5 HiTemp140X2-FP-PT-1 HiTemp140X2-FP HiTemp140X2-TD-PT-1 HiTemp140X2-TD-PT-5 HiTemp140X2-TD-FP HiTemp140-M12	от -40 до +140 (при размещении устройства в измеряемой среде)	±0,1 в диапазоне св. +20 до +140 °C включ. ±0,3 в диапазоне св. -20 до +20 °C включ. ±0,4 в диапазоне от -40 до -20 °C включ.

1	2	3
HiTemp140-PT-1 HiTemp140-PT-5	от -200 до +350 (при измерении удаленным зондом)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -200 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +350 °С включ.
HiTemp140FP HiTemp140X2-FP	от -60 до +260 (при измерении удаленным зондом)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -60 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +260 °С включ.
HiTemp140-5.25-TSK HiTemp140-5.25-TD-TSK HiTemp140-7-TSK HiTemp140-PT-1-TSK HiTemp140-PT-5-TSK HiTemp140FR-TSK HiTemp140X2-TD-PT-1 TS HiTemp140X2-TD-PT-5 TS	от -200 до +250 (при размещении устройства в измеряемой среде, корпус защищен термочехлом TSK)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -200 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +250 °С включ.
HiTemp140FP-TSK HiTemp140X2-FP-TS HiTemp140X2-TD-FP-TS HiTemp140X2-FP-PT-1-TS HiTemp140X2-FP-PT-5-TS	от -60 до +250 (при размещении устройства в измеряемой среде, корпус защищен термочехлом TSK)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -60 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +250 °С включ.
HiTemp140X2-TD-PT-1 HiTemp140X2-TD-PT-5	от -200 до +350 (только зонд РТ, при измерении удаленным зондом)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -200 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +350 °С
HiTemp140X2-TD-FP	от -60 до +260 (только зонд FP при измерении удаленным зондом)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -60 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +260 °С включ.
HiTemp140X2-FP-PT-1 HiTemp140X2-FP-PT-5	от -200 до +350 (зонд РТ, при измерении удаленным зондом) от -60 до +260 (зонд FP при измерении удаленным зондом)	$\pm 0,1$ в диапазоне св. +20 до +140 °С включ. $\pm 0,3$ в диапазоне св. -20 до +20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. -40 до -20 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне от -200 до -40 °С включ. $\pm 0,4$ в диапазоне св. +140 до +350 °С включ.
HiTemp140-M12	от -200 до +850 (при измерении удаленным зондом с разъемом M12)	$\pm 0,05$ в зависимости от применяемого термопреобразователя сопротивления
Примечание: 1) Указаны максимальные диапазоны измерений зондов регистраторов при использовании корпуса в защитном чехле и без него.		

Таблица 4 - Метрологические характеристики модификаций PR140, PRTemp140

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	PR140	PRTemp140
1	2	3
Диапазон измерений избыточного давления, кПа	от 0 до 500	
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности измерений избыточного давления в диапазоне температуры эксплуатации от +20 до +140 °С, %	±0,6	
Диапазон измерений температуры, °С	-	от -20 до +140
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С в диапазоне св. +20 до +140 °С в диапазоне от -20 до +20 °С включ.	-	±0,1 ±0,3

Таблица 5 - Основные технические характеристики модификации HiTemp140

Наименование характеристики	Значение характеристики модификации HiTemp				
	HiTemp 140	HiTemp 140PT	HiTemp 140FR	HiTemp 140FP	HiTemp 140-M12
1	2	3	4	5	6
Напряжение питания постоянным током, В (высокотемпературная литиевая батарея, заменяемая пользователем)	3,6				
Масса, г, не более - регистратор	120	120	65	85	85
- герметичный термочехол - вентилируемый термочехол	190 270				-
Наименьший разряд цифрового кода отсчетного устройства в режиме измерений	0,01				
Объем внутренней памяти и запись, значений на 1 регистратор	32700				43690
Интервал записи значений	от 1 в с до 1 в 24 часа		от 4 в 1с до 1 в 24 часа		
Продолжительность времени записи с интервалом 1 минута при 25 °С, лет	1				2
Условия эксплуатации регистратора: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -40 до +140 от 0 до 100				
Среднее время наработки до метрологического отказа, ч Средний срок службы, лет	58000 7				

Таблица 6 - Основные технические характеристики модификации HiTemp140 исполнение HiTemp140X2

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Напряжение питания постоянным током, В регистратора (высокотемпературная литиевая батарея, заменяемая пользователем)	3,6
Масса, г, не более - HiTemp140X2-FP - HiTemp140X2-FP-PT-1/HiTemp140X2-FP-PT-5 - HiTemp140X2-TD-PT-1/HiTemp140X2-TD-PT-5 - HiTemp140X2-TD-FP	115 110 85 100
Наименьший разряд цифрового кода отсчетного устройства в режиме измерений	0,01
Объем внутренней памяти и запись, значений на 1 регистратор	32767
Интервал записи значений	от 1 в секунду до 1 в 24 часа
Продолжительность времени записи с интервалом 1 минута при +25 °С, лет	1
Условия эксплуатации регистратора: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -40 до +140 от 0 до 100
Среднее время наработки до метрологического отказа, ч	58000
Средний срок службы, лет	7

Таблица 7 - Габаритные размеры модификаций HiTemp140

Обозначение модели	Габаритные размеры (диаметр × длина), мм, не более		
	регистратор	зонд	термочехол
1	2	3	4
HiTemp140-1	24,6×40	3,2 (4,8 переходной диаметр)×27	герметичный: 51×70 вентилируемый: 51×110
HiTemp140-2	24,6×48	4,8×51	
HiTemp140-2-TD	24,6×48	3,2 (4,8 переходной диаметр)×51	
HiTemp140-5.25	24,6×48	4,8×133	
HiTemp140-5.25-TD	24,6×48	3,2 (4,8 переходной диаметр)×133	
HiTemp140-7	24,6×48	4,8×178	
HiTemp140-PT-1	24,6×48	3,2×42 (рукоять 4,8×27), 1,6×559 гибкая часть	
HiTemp140-PT-5	24,6×48	3,2×152 (рукоять 4,8×27) 1,6×559 гибкая часть	
HiTemp140-FR	24,6×48	1,6×44,5 (рукоять 4,8×13,5)	
HiTemp140-FP	24,6×48	2,5×914 или 1829 (рукоять 4,8×26,7)	
HiTemp140X2-FP	24,6×48	2,5×914 или 1829 (рукоять 4,8×26,7)	

1	2	3	4
HiTemp140X2-FP-PT-1 HiTemp140X2-FP-PT-5	24,6×48	FP: 2,5×914 или 1829 (рукоять 4,8×26,7) PT-1: 3,2×42 (рукоять 4,8×33,9), 1,6×559 гибкая часть PT-5: 3,2×152 (рукоять 4,8×33,9), 1,6×559 гибкая часть	герметичный: 72,4×49,5×39,4
HiTemp140X2-TD-PT-1 HiTemp140X2-TD-PT-5	24,6×48	TD: 2,4×44,4 PT-1: 3,2×42 (рукоять 4,8×33,9), 1,6×559 гибкая часть PT-5: 3,2×152 (рукоять 4,8×33,9), 1,6×559 гибкая часть	
HiTemp140X2-TD-FP	24,6×48	TD: 2,4×44,4 FP: 2,5×914 или 1829 (рукоять 4,8×26,7)	
HiTemp140-M12	24,6×48	-	-

Таблица 8 - Основные технические характеристики модификаций PR140, PRTemp140

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	PR 140	PRTemp140
1	2	3
Напряжение питания постоянным током, В регистратора (высокотемпературная литиевая батарея, заменяемая пользователем)	3,6	
Габаритные размеры (диаметр × длина), мм, не более:		
- регистратора с защитной сеткой	25,4×50,8	
- регистратора с резьбовым соединением	25,4×58,2	
Масса, г, не более	100	
Наименьший разряд цифрового кода отсчетного устройства в режиме измерений	0,01	
- давления, кПа		
- температуры, °С		
Объем внутренней памяти и запись, значений на 1 регистратор	32700	32767
Интервал записи значений	от 1 в секунду до 1 в 24 часа	
Продолжительность времени записи с интервалом 1 минута при +25 °С, лет	2	
Условия эксплуатации регистратора:		
- температура окружающей среды, °С	от -20 до +140	
- относительная влажность, %	от 0 до 100	
Среднее время наработки до метрологического отказа, ч	58000	
Средний срок службы, лет	7	

Таблица 8 - Технические характеристики базовых станций IFC400, IFC406

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	IFC400	IFC406
Количество считывающих позиций	1	6
Интерфейс	USB (125000 бод)	
Напряжение питания, В (через адаптер 100-240 В~ с частотой 50/60 Гц)	5	
Габаритные размеры, мм не более	61×52,5×51,3	241,3×42,9×46,7
Масса, г, не более	320	750
Условия эксплуатации - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от +5 до +40 80	

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист эксплуатационной документации типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Регистратор	HiTemp140 (PR140, PRTemp140)	1 шт.
Базовая станция	IFC400 (IFC406)	1 шт.
Программное обеспечение	MadgeTech 4	1 флеш-карта
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	МПИ 2411- 0136 - 2016	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2411- 0136 - 2016 «Регистраторы температуры и давления беспроводные MadgeTech серии 140. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 11 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

- Термометры сопротивления эталонные ЭТС- 100, рег. номер 19916-10;
- Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «Теркон», рег. номер 23245-08;
- Жидкостные термостаты, диапазон воспроизведения температуры от минус 80 до плюс 200 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С;
- Сосуд Дьюара с жидким азотом;
- Сухоблочный термостат ТС1200, диапазон температуры от плюс 100 до плюс 1200 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С;
- Калибратор давления портативный Метран 501-ПКД-Р, диапазон измерений: от 0 до 1 МПа, класс точности 0,05; регистрационный номер 22307-09.

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

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регистраторам температуры и давления беспроводным MadgeTech серии 140

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

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа;

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^6$ Па;

Техническая документация компании «MadgeTech, Inc.», США.

Изготовитель

Компания «MadgeTech, Inc.», США

Адрес: 6 Warner Road, Warner, NH 03278

Телефон: (603) 456-2011, (877) 671-28-85, Факс: (603) 456-2012

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Валидации»

(ООО «Центр Валидации»)

ИНН 7811619267

Адрес: 192019, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д.24, лит.А

Телефон: +7 (931) 595-95-48, +7 (925) 853-19-93

E-mail: ru@val-center.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, Факс: +7(812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.