

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«16» 01. 2020 г.

Системы мониторинга температуры и относительной влажности
CartaSense

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-001-2020

г. Москва
2020 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на системы мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Метрологические и технические систем мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense приведены в Приложении 1.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2. Проверка функционирования и работоспособности системы	6.2	Да	Да
3. Определение погрешности измерений температуры	6.3	Да	Да
4. Определение погрешности измерений относительной влажности (только для датчиков U-sensor)	6.4	Да	Да

Примечание:
При проведении периодической поверки допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин и (или) в сокращенном диапазоне измерений температуры, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке (или в эксплуатационном документе) информации об объеме проведенной поверки.

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие эталоны, средства измерений, а также и испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики (или регистрационный № в ФИФ)
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	регистрационный номер в Федеральном фонде 19916-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М)	регистрационный номер в Федеральном фонде 19736-11
Рабочий эталон 2-го, 3-го разрядов по ГОСТ 8.547-2009 - Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741	регистрационный номер в Федеральном фонде № 17740-12
Камера климатическая (тепла-холода) (при необходимости, с пассивным термостатом)	Диапазон воспроизведения температур: от минус 35 до плюс 65 °С и диапазон воспроизведения относительной влажности: от 15 до 90 %, с нестабильностью поддержания заданной температуры (относительной влажности): $\pm(0,1...0,15) \text{ } ^\circ\text{C}$ ($\pm(0,8...1) \text{ } \%$)
Персональный компьютер для доступа на удаленный сервер	-

Примечания (к таблице 1):

1. Все эталоны, средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

4 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

При проведении поверки соблюдают общие правила выполнения работ в соответствии с технической документацией по требованиям безопасности, действующим на предприятии, проводящем поверку.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

6 Проведение поверки

При первичной поверке допускается проводить выборочную поверку систем. Данную поверку проводят с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку».

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку датчиков U-sensor выбирается согласно таблице 3. Приемлемый уровень качества AQL=1,0 (нормальный контроль). В качестве уровня контроля выбран общий уровень контроля I.

Таблица 3

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 25 включ.	3	0	1
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8	0	1
от 151 до 280 включ.	13	0	1
от 281 до 500 включ.	20	0	1
от 501 до 1200 включ.	32	1	2
от 1201 до 3200 включ.	50	1	2
от 3201 до 10000 включ.	80	2	3

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку датчиков M-sensor выбирается согласно таблице 4. Приемлемый уровень качества AQL=1,5 (нормальный контроль). В качестве уровня контроля выбран специальный уровень контроля S4.

Таблица 4

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 25 включ.	3	0	1
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8	0	1
от 151 до 500 включ.	13	0	1
от 501 до 1200 включ.	20	1	2

Объём партии, шт.	Объём выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 1201 до 10000 включ.	32	1	2

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию датчиков одной модификации (U-sensor или M-sensor), входящих в состав поверяемой системы. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все датчики поверяемой системы из данной партии подлежат индивидуальной проверке в соответствии с п.п.б.1-6.4 настоящей методики.

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре визуально устанавливают отсутствие повреждений, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу датчиков, считывающих устройств и на качество поверки.

6.2 Проверка функционирования и работоспособности системы

6.2.1 В соответствии с Руководством по эксплуатации необходимо подключить компоненты поверяемой системы в следующей последовательности:

- включить в сеть считывающие устройства USG или Dashboard USG;
- перейти по ссылке www.xcartasense.com с помощью браузера, активировав, таким образом, веб-сервис;
- создать учётную запись для поверяемой системы (раздел «Создание учетной записи» Руководства по эксплуатации);
- поочередно подключить к считывающим устройствам датчики поверяемой системы, присваивая каждому из них имена, совпадающие с индивидуальными (серийными) номерами, указанными на корпусе каждого из датчиков (меню «Добавление нового датчика» Руководства по эксплуатации);
- установить интервал времени опроса датчика равным 1 минуте;
- активировать датчики, нажав кнопку включения на корпусе.

6.2.2 Запускают веб-сервис и проходят по вкладке «Список датчиков» («Sensor List»). На экране персонального компьютера появится таблица со всеми подключенными датчиками поверяемой системы. В столбцах таблица «Value» и «RH» отображаются данные об измерениях температуры окружающей среды и относительной влажности.

6.2.3 Результат проверки на функционирование и работоспособность системы мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense считается положительным, если в таблице фигурируют все подключенные и активированные датчики, а также в столбцах «Value» и «RH» отображаются значения температуры и относительной влажности, близкие к текущим значениям окружающей среды.

6.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

Перед определением абсолютной погрешности измерений температуры выполнить операции согласно п. 6.2.1.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры датчиков температуры и относительной влажности (датчиков) U-sensor и датчиков температуры (датчиков) M-sensor (далее по тексту – датчики) выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра сопротивления в рабочем объеме климатической камеры. Для уменьшения нестабильности поддержания заданной температуры в камере допускается применять т.н. «пассивный» термостат.

Погрешность датчиков определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур (нижняя, верхняя и две точки, равномерно расположенные внутри диапазона).

В случае применения датчиков в интервале менее 60 °С (разница между верхним и нижним

пределами диапазона измерений) погрешность измерений определяется не менее, чем в трех точках сокращенного диапазона измерений температур (соотв. нижняя, верхняя и одна точка внутри диапазона измерений температур).

В случае применения датчиков при контроле одного температурного режима допускается его поверка при конкретном значении температуры, а также в двух температурных точках, соотв., на 5 °С выше и на 5 °С ниже заявляемого контрольного значения.

6.3.1.1 Размещают считывающие устройства USG или Dashboard USG вблизи климатической камеры. Каждый из датчиков и эталонный термометр помещают в «пассивный» термостат.

6.3.1.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке.

6.3.1.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного термометра и датчиков, входящих в состав поверяемой системы, и заносят их в журнал наблюдений. При этом интервал между отсчетами рекомендуется установить равным 1 минуте.

6.3.1.4 Операции по п.п. 6.3.1.1-6.3.1.3 повторяют во всех контрольных точках диапазона измерений температуры.

6.3.1.5 Абсолютная погрешность поверяемой системы в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний каждого из датчиков, входящих в состав поверяемой системы мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense, и средним значением показаний действительной температуры ($t_{cp}(Э)$) по эталонному термометру:

$$\Delta_t = t_{cp}(CartaSense) - t_{cp}(Э) \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей методике.

6.4 Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности (только для датчиков U-sensor).

Перед определением абсолютной погрешности измерения относительной влажности выполнить операции согласно п. 6.2.1.

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности датчиков температуры и относительной влажности (датчиков) U-sensor выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры с пассивным термостатом, или при помощи генератора влажного газа.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках диапазона измерений (нижняя 15÷17 %, верхняя 85÷90 %) и две точки, равномерно расположенные внутри диапазона) при температуре плюс 25±2 °С.

6.4.2.1 Каждый из датчиков, входящих в состав поверяемой системы мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense, и зонд эталонного гигрометра помещают в «пассивный» термостат в центр рабочего объема климатической камеры.

6.4.2.2 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке (при температурном режиме плюс 25 °С).

6.4.2.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного гигрометра и датчиков, входящих в состав поверяемой системы мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense, и заносят их в журнал наблюдений. При этом интервал между отсчетами рекомендуется установить равным 1 минуте.

6.4.2.5 Операции по п.п. 6.4.2.1-6.4.2.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

6.4.2.6 Абсолютная погрешность датчиков поверяемой системы в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний каждого из датчиков, входящих в состав поверяемой системы мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense ($Rh_{cp}(CartaSense)$), и средним значением показаний по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(\text{Э})$):

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp}(CartaSense) - Rh_{cp}(\text{Э}) \quad (2)$$

6.4.2.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (2), не превышает значений, приведённых в Приложении 1 к настоящей методике.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Системы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. В соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. на них оформляется свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчики настоящей методики:

Ведущий инженер отдела 207 метрологического обеспечения термометрии ФГУП «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Начальник отдела 207 метрологического обеспечения термометрии ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Приложение 1

Метрологические и технические характеристики систем мониторинга температуры и относительной влажности CartaSense

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -35 до +65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,5
Диапазон измерений относительной влажности (только для датчиков U-sensor в диапазоне температур от +10 до +65 °C), %	от 15 до 99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (только для датчиков U-sensor), %	±3,0
Разрешающая способность при измерении температуры, °C	0,1
Разрешающая способность при измерении относительной влажности (только для датчиков U-sensor), %	1
Время опроса датчиков, мин	1; 2; 4; 6; 10; 16; 30; 60
Количество подключаемых датчиков, шт., не более	2000
Напряжение питания, В: - считывающее устройство USG - считывающее устройство Dashboard USG - датчики U-sensor, M-sensor	12 или 220 12 3,7
Габаритные размеры компонентов системы, мм (высота × ширина × длина): - считывающее устройство USG - считывающее устройство Dashboard USG - датчик U-sensor - датчик M-sensor	41×150×230 41×150×230 13×33×88 21×50×85
Масса компонентов системы, г, не более: - считывающее устройство USG - считывающее устройство Dashboard USG - датчик U-sensor - датчик M-sensor	630 630 26 260
Рабочие условия эксплуатации системы: - температура окружающего воздуха, °C	от -25 до +45 (для считывающих устройств USG и Dashboard USG) от -35 до +65 (для датчиков U-sensor и M-sensor)
- относительная влажность воздуха, не более, %	90 (без конденсации)
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40 000
Средний срок службы системы, лет, не менее считывающее устройство USG, Dashboard USG	5
- датчик (сенсор) M-Sensor	5
- датчик (сенсор) U-Sensor	2