

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «Маркет Гейт»

«          »            Карпов И.О.  
2015 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор Восточно-Сибирского  
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

«          »            И.Н. Лазовик  
2015 г.



## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА БЕСПРОВОДНАЯ SMART-VUE

Методика поверки

л.р. 64262-16

## Содержание

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Требования безопасности .....	4
4	Условия поверки.....	4
5	Подготовка к поверке.....	5
6	Проведение поверки и обработка результатов измерений.....	5
7	Оформление результатов поверки.....	8

Настоящая методика поверки распространяется на систему мониторинга беспроводную Smart-Vue (далее по тексту - систему мониторинга) и устанавливает методы первичной поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации измерительных компонентов (модулей), входящих в систему мониторинга. Межповерочный интервал - 1 год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта раздела «Проведение поверки»
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Определение абсолютной погрешности измерения температуры компонентами системы мониторинга (по каналу измерения температуры)	6.3
Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности компонентами системы мониторинга (по каналу измерения относительной влажности)	6.4
Определение абсолютной погрешности измерения концентрации CO <sub>2</sub> компонентами системы мониторинга (по каналу измерения концентрации CO <sub>2</sub> )	6.5
Определение абсолютной погрешности измерения перепада давления компонентами системы мониторинга (по каналу измерения перепада давления)	6.6
Определение абсолютной погрешности измерения токового сигнала 4 - 20 мА связующим компонентом системы мониторинга	6.7

1.2 Если при проведении поверки получен отрицательный результат хотя бы по одной из операций, поверку прекращают.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Генератор влажного газа эталонный «Север-3», УБЖК 413 000.001ТУ	Диапазон относительной влажности от 1 до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении относительной влажности $\pm 1,0$ %.
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-2, 3разряд. ГР 57690-14	Диапазон температуры от минус 200 до +200 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3, 3разряд. ГР 57690-14	Диапазон температуры от минус 50 до +500 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8.05 в комплекте с термометрами сопротивления платиновыми вибропрочными эталонными типа ПТСВ, 3 разряда. ГР 42745-11	Диапазон температуры от минус 200 до +500 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С

### Окончание таблицы 2

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Микроманометр МКВ-250-0,02, ГР 968-74	Диапазон от 2 до 2500 Па, КТ 0,02
Задатчик избыточного давления пневматический «Метран-505 Воздух», ГР 29852-05	Диапазон от 5 до 25000 Па, КТ 0,015
Смеси газовые поверочные - стандартные образцы состава CO <sub>2</sub> /воздух по ТУ 6-16-2956-92	Концентрация CO <sub>2</sub> : от 0,25 %, до 9 %. №№ 3792-87, 3793-87, 2 разряд, № 3795-87, 1 разряд
Азот жидкий ГОСТ 9293-74.	Температура кипения минус 195,8 °С
Низкотемпературный морозильник VT-078	Диапазон задания температуры от минус 86 до минус 60 °С
Термобарокамера «ЛКА», STBV-1000	Диапазон температуры от минус 50 до + 100 °С, диапазон абсолютного давления от 20 до 100 кПа, полезный объем 1 м <sup>3</sup>
Сушильная печь ЭКС-0,5/5-И1	Диапазон температур от +50 до +500 °С
Мультиметр Agilent 34401А, ГР 54848-13	Диапазоны измерений: - напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, - силы постоянного тока от 0 до 3 А. ПГ U <sub>пост.</sub> ± (0,0045 % + 0,001 % от предела), ПГ I <sub>пост.</sub> ± (0,05 % + 0,005 % от предела).
Источник питания постоянного тока Б5.30/3	Диапазон выходного напряжения 0...30 В
Магазин сопротивления Р4831, ГОСТ 23737-79, ГР 38510-08	Сопротивление до 111111,1 Ом. Класс точности 0,02 / 2 · 10 <sup>-6</sup>
Катушка электрического сопротивления Р331, ГОСТ 23737-79, ГР 1162-58	номинальное сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01.

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, иметь действующие клейма или свидетельства о поверке, а испытательное оборудование аттестовано в соответствии с требованиями нормативных документов.

2.3 Допускается применять другие средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 2, при обеспечении ими метрологических характеристик и необходимых условий проведения поверки.

### 3 Требования безопасности

3.1 К проведению поверки должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и изучившие эксплуатационную документацию на систему мониторинга беспроводную Smart-Vue и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, указанные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование параметра	Номинальное значение	Диапазон
Температура окружающего воздуха, °С	20	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	50	от 20 до 80
Атмосферное давление, кПа	101,3	от 84 до 106,4

### 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки и поверяемые измерительные компоненты (модули) системы мониторинга в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

## 6 Проведение поверки и обработка результатов измерений

### 6.1 Внешний осмотр

6.1 При внешнем осмотре измерительных компонентов (модулей) системы мониторинга должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность модулей и их метрологические характеристики;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

### 6.2 Опробование

Опробование проводится с целью проверки функционирования измерительных компонентов (модулей) системы мониторинга и проверки идентификационных данных программного обеспечения. Необходимо загрузить программное обеспечение и проверить соответствие идентификационного наименования, номера версии, цифрового идентификатора ПО, указанным в эксплуатационной документации. Затем модули необходимо включить и проверить их функционирование в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### 6.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры компонентами системы мониторинга (по каналу измерения температуры)

Определение абсолютной погрешности измерения температуры компонентами системы мониторинга (по каналу измерения температуры) заключается в определении абсолютной погрешности измерения температуры модулями, входящими в состав системы мониторинга и выполняющими температурные измерения. Для этого необходимо поместить датчик температуры модуля в камеру термостата, обеспечивающего диапазон измерения модуля (при определении погрешности датчика модуля при измерении температуры минус 200 °С, датчик следует поместить в сосуд с жидким азотом). Также, в камере термостата поместить эталонный термометр. Задать в камере термостата не менее трех значений температуры, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений модуля. Для каждого заданного значения температуры определить абсолютную погрешность модуля ( $\Delta A_i$ ), по формуле 1:

$$\Delta A_i = A_i - A_d \quad (1)$$

где  $A_i$  - показания модуля,

$A_d$  - действительные значения температуры, создаваемые в поверочной установке и измеренные с помощью эталонного термометра.

Модуль считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность измерения температуры не превышает значений, указанных в таблице 4.

Операцию выполнить для каждого модуля, измеряющего температуру в системе мониторинга.

Т а б л и ц а 4

Наименование модуля системы мониторинга	Диапазон измерения, °С	Допустимые пределы абсолютной погрешности, °С
Модуль с выносным датчиком температуры РТ 100	от - 200 до + 50	±0,4 °С
	от - 100 до + 150	±0,7 °С
	от + 40 до + 350	±0,5 °С
Модуль с выносным цифровым датчиком температуры	от - 40 до + 120	±0,19 °С
	от - 40 до + 80	±0,19 °С
Модуль со встроенным цифровым датчиком температуры	от + 10 до + 50	±0,5 °С

Окончание таблицы 4

Наименование модуля системы мониторинга	Диапазон измерения, °С	Допустимые пределы абсолютной погрешности, °С
Модуль с цифровым комбинированным датчиком температуры и относительной влажности	от - 40 до + 100	±0,15 °С
Модуль с цифровым комбинированным датчиком температуры и CO <sub>2</sub>	от 0 до + 50	±0,15 °С

6.4 Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности компонентами системы мониторинга (по каналу измерения относительной влажности)

Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности компонентами системы мониторинга (по каналу измерения относительной влажности) заключается в определении абсолютной погрешности измерения относительной влажности модулем с цифровым комбинированным датчиком температуры и относительной влажности. Для этого необходимо поместить датчик модуля в камеру генератора влажного газа, последовательно задать на генераторе три значения относительной влажности, равномерно распределенные в пределах рабочего диапазона. После выхода поверочной установки на заданный режим и установления стабильных показаний модуля, записать три подряд измеренных модулем значений относительной влажности и действительные значения относительной влажности, создаваемые в поверочной установке. Абсолютную погрешность ( $\Delta A_i$ ) вычислить по формуле 2:

$$\Delta A_i = A_i - A_d \quad (2)$$

где  $A_i$  - показания модуля,

$A_d$  - действительные значения относительной влажности, создаваемые в генераторе влажного газа.

Модуль с цифровым комбинированным датчиком температуры и относительной влажности считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность измерения относительной влажности при всех задаваемых значениях не превышает ±2 %.

6.5 Определение абсолютной погрешности измерения концентрации CO<sub>2</sub> компонентами системы мониторинга (по каналу измерения концентрации CO<sub>2</sub>)

Для определения абсолютной погрешности измерения концентрации CO<sub>2</sub> компонентами системы мониторинга (по каналу измерения концентрации CO<sub>2</sub>), необходимо использовать смеси газовые поверочные — стандартные образцы состава CO<sub>2</sub>/воздух, обеспечивающих диапазон измерений модуля системы мониторинга с цифровым комбинированным датчиком температуры и CO<sub>2</sub>. Выносной датчик концентрации CO<sub>2</sub> модуля системы мониторинга поместить в камеру, обеспечивающую продувку поверочной смесью с расходом от 0,1 до 0,5 л/мин. Последовательно произвести продувку камеры поверочными смесями с концентрацией CO<sub>2</sub> в пределах диапазона измерений модуля (не менее трех значений, равномерно распределенных в пределах рабочего диапазона). После установления стабильных показаний модуля, записать три подряд измеренных модулем значения концентрации CO<sub>2</sub> и действительное значение концентрации CO<sub>2</sub> газовой поверочной смеси. Абсолютную погрешность ( $\Delta A_i$ ) вычислить по формуле 3:

$$\Delta A_i = A_i - A_d \quad (3)$$

где  $A_i$  - показание модуля,

$A_d$  - действительное значение концентрации CO<sub>2</sub> газовой поверочной смеси.

Модуль с цифровым комбинированным датчиком температуры и CO<sub>2</sub> считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность измерения всех заданных значений концентрации CO<sub>2</sub> не превышает ± (0,2 + 3 % от изм. знач.) %.

## 6.6 Определение абсолютной погрешности измерения перепада давления компонентами системы мониторинга (по каналу измерения перепада давления)

Для определения абсолютной погрешности измерения перепада давления компонентами системы мониторинга (по каналу измерения перепада давления), необходимо соединить газовой линией штуцер одного из двух датчиков давления модуля с поверочной камерой, в которой обеспечить задание 3 значений давления, равномерно распределенных в диапазоне от атмосферного давления до 500 Па избыточного. Атмосферное давление и давление в поверочной камере измерять эталонными манометрами (барометрами). После выхода поверочной установки на заданный режим и установления стабильных показаний, записать три подряд измеренных модулем значений перепада давления между поверочной камерой и атмосферой. По разности показаний эталонных манометров определить действительные значения перепада давления. Абсолютную погрешность модуля ( $\Delta A_i$ ) вычислить по формуле 4:

$$\Delta A_i = A_i - A_d \quad (4)$$

где  $A_i$  – перепад давлений, измеренный модулем,  
 $A_d$  – действительное значение перепада давления, рассчитанное по показаниям эталонных манометров.

Модуль считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность измерения перепада давлений не превышает  $\pm (0,5 \text{ Па} + 3 \% \text{ от измеренного значения})$  во всем рабочем диапазоне.

## 6.7 Определение абсолютной погрешности измерения токового сигнала 4 - 20 мА связующим компонентом системы мониторинга

Для определения погрешности измерения токового сигнала модулем с аналоговым входом 4 - 20 мА, необходимо подсоединить аналоговый вход модуля с источником тока, согласно схемы, приведенной на рисунке 1, и провести проверку при значениях тока: 4, 12, и 20 мА. Изменяя сопротивление магазина сопротивлений, установить необходимое значение тока на входе модуля ( $I_i$ ). Значение заданного тока вычислить по падению напряжения ( $U_i$ ) на эталонном электрическом сопротивлении ( $R_i$ ) по формуле (5).

$$I_i = \frac{U_i}{R_i} \quad (5)$$

После выхода поверочной установки на заданный режим и установления стабильных показаний модуля, записать три подряд измеренных модулем значений силы тока и действительное значение тока, рассчитанное по формуле 5. Абсолютная погрешность ( $\Delta A_i$ ) вычислить по формуле 6:

$$\Delta A_i = A_i - A_d \quad (6)$$

где  $A_i$  – показание модуля,  
 $A_d$  – действительное значение тока, рассчитанное по формуле 5.

Модуль считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность всех измерений тока не превышает  $\pm 0,06 \text{ мА}$ .

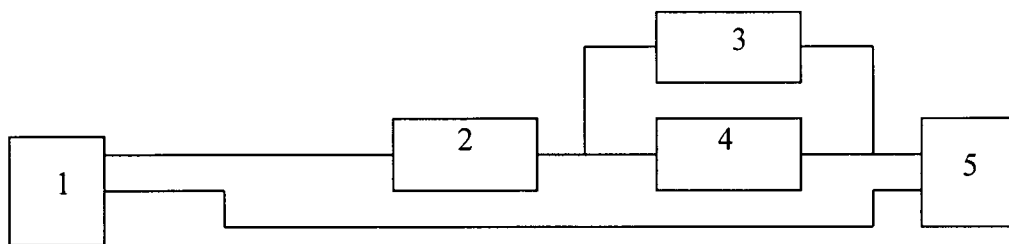


Рисунок 1 – Схема подключения оборудования к модулю с аналоговым входом 4 - 20 мА

1 – модуль с аналоговым входом 4 - 20 мА; 2 – магазин сопротивлений; 3 – вольтметр универсальный; 4 – мера электрического сопротивления; 5 – источник постоянного

тока.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 Положительные результаты поверки системы мониторинга оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга РФ № 1815 от 2 июля 2015 г. Выписывается Свидетельство о поверке на систему мониторинга с указанием всех входящих в нее компонентов, представленных на поверку. Также, выписываются Свидетельства о поверке на каждый измерительный модуль, входящий в ее состав.

7.2 Знак поверки наносится на Свидетельство о поверке системы мониторинга и на заднюю крышку корпуса каждого измерительного модуля.



### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					