

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

"19" февраля 2016 г.



Преобразователи влажности Rotronic модификаций
HF1, HF3, HF4, HF5, HF7, HF8, HC2-S3C03, HM4, MP100, MP400
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1985-2016

г.р. 64197-16

Разработал
Научный сотрудник

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Г.М. Мамонтов".

Г.М. Мамонтов

Санкт-Петербург
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи влажности Rotronic модификаций HF1, HF3, HF4, HF5, HF7, HF8, HC2-S3C03, HM4, MP100, MP400, выпускаемые фирмой "Rotronic AG", Швейцария, (далее – преобразователи) и устанавливает методику их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 2 Опробование | 6.2 | да | да |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения | 6.3 | да | да |
| 4 Определение метрологических характеристик преобразователей: | 6.4 | | |
| - определение основной абсолютной погрешности по каналу относительной влажности | 6.4.1 | да | да |
| - определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 °С до 60 °С | 6.4.2 | да | да |
| - определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне ниже 0 °С и свыше 60 °С | 6.4.3 | да | да |

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|--|
| 6 | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55) °С, цена деления 0,1 °С, погрешность $\pm 0,2$ °С. |
| | Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст. |
| | Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С. |
| 6.3 | Дата-кабели для подключения преобразователей к USB порту компьютера Rotronic (коды заказа AC3006, AC0002, AC0003). |

| | |
|-------------------------------|---|
| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики |
| 6.4.1 6.4.2 | Генератор влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения относительной влажности $\pm 0,5$ % (номер Госреестра 32405-11) (далее – эталонный генератор). Удлинительный кабель для зондов влажности и температуры Rotronic (код заказа E2-01A). |
| 6.4.3 | Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-100, 3 разряда, диапазон измерений от -196 °С до $+420$ °С (номер Госреестра 32675-06) в комплекте с преобразователем сигналов ТС и ТП прецизионным «Теркон» (номер Госреестра 23245-08) (далее – эталонный термометр). Термостат жидкостный Fluke 7000 модели 7380, диапазон воспроизводимых температур от -80 до $+100$ °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,006$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,008$ °С (номер Госреестра 40415-15) (далее – низкотемпературный термостат). Термостат жидкостный Fluke 6000 модели 6102, диапазон воспроизводимых температур от $+35$ до $+200$ °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,02$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,02$ °С (номер Госреестра 40226-08) (далее – высокотемпературный термостат). |

2.2 Допускается применение калибраторов температуры сухоблочных с установочными диаметрами расточенных каналов от 4 до 25 мм, метрологические характеристики которых не хуже указанных для термостатов жидкостных

2.3 Допускается применение других средств, отличных от перечисленных в таблице, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

2.4 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования безопасности

3.1 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2 Помещение должно быть оборудовано системой вентиляции и кондиционирования.

3.3 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на преобразователи и прошедшие необходимый инструктаж.

3.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на Системы и прошедшие необходимый инструктаж.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 \pm 5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 98 до 104,6
- напряжение питания переменного тока частотой 50/60 Гц, В 220 \pm 10 %

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

1) проверяют комплектность преобразователя в соответствии с эксплуатационной документацией (при первичной поверке);

2) подготавливают преобразователь к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

3) для исполнений преобразователей с съёмным зондом влажности и температуры, в соответствии с руководством по эксплуатации снимают зонд влажности и температуры и подключают его к преобразователю с помощью удлинительного кабеля;

4) для исполнений преобразователей с дисплеем, имеющих несъёмный встроенный зонд влажности и температуры, на эталонный генератор устанавливается прозрачная крышка без портов, во внутренний объём которой устанавливается преобразователь;

4) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

5) на эталонный генератор устанавливают крышку измерительной камеры, установочный размер доступного порта которой соответствует установочному размеру зонда влажности и температуры преобразователя, либо устанавливают прозрачную крышку измерительной камеры без портов;

6) зонд влажности и температуры преобразователя следует устанавливать в термостат изолированно от рабочей жидкости. Для этого зонд рекомендуется предварительно завернуть в силиконовый или полиэтиленовый пакет, либо поместить в изолированный канал (стеклянную пробирку, либо медную трубку, запаянную с нижней стороны), предварительно обернув теплопроводящим эластичным материалом для плотного прилегания к стенке канала.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие преобразователей следующим требованиям:

- отсутствие внешних видимых повреждений корпуса, удлинительного кабеля, электрических разъёмов, защитного фильтра сенсора;
- исправность органов управления;
- наличие заводского номера на корпусе;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;

Преобразователи считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Включить питание преобразователя в порядке, указанном в эксплуатационной документации.

6.2.2 Для исполнений преобразователей с дисплеем: убедиться, что на дисплее отображаются показания измеряемых величин.

6.2.3 Для исполнений преобразователей без дисплея: В соответствии с эксплуатационной документацией подключить преобразователь к USB порту персонального компьютера под управлением ОС семейства Microsoft Windows с установленным ПО Rotronic HW4 с помощью дата-кабеля. Установить связь с преобразователем путем выбора меню «Устройства и Группы» - «Поиск устройств Мастер» - «Поиск USB ведущих». Связь с преобразователем установлена успешно, если обозначение и наименование преобразователя

появляются в списке подключенных устройств. Убедиться, что в окне ПО отображаются показания измеряемых величин.

6.2.4 Результаты опробования считают положительными, если преобразователи соответствуют указанным выше требованиям.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 ПО преобразователей и зондов влажности и температуры идентифицируется посредством приложения HW4, установленного на персональный компьютер под управлением ОС семейства Microsoft Windows.

6.3.2 Для проверки номеров версий встроенного ПО, необходимо запустить на компьютере ПО HW4, установить связь с преобразователем, на вкладках «Управление устройством» зафиксировать значения, указанные в строке «Версия прошивки».

6.3.3 Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номера версий, отображающиеся на дисплее в ПО Rotronic HW4, соответствует указанному в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик преобразователей

6.4.1 Определение основной абсолютной погрешности по каналу относительной влажности.

Выносной зонд влажности и температуры преобразователя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора. Преобразователь со встроенным несъемным зондом влажности и температуры устанавливается в рабочую камеру эталонного генератора с установленной прозрачной крышкой без портов. В эталонном генераторе последовательно задают не менее пяти значений относительной влажности в диапазоне измерений преобразователя. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5 %.

После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления постоянных показаний преобразователя, записывают измеренное значение относительной влажности по преобразователю и действительное значение относительной влажности по эталонному генератору, после чего определяется основная абсолютная погрешность по формуле:

$$\Delta_{Rhi} = Rh_i - Rh_s \quad (1)$$

где Rh_i - показание относительной влажности преобразователя, %;

Rh_s - действительное значение относительной влажности, воспроизводимое в эталонном генераторе, %.

Результат определения основной погрешности по каналу относительной влажности считают положительным, если основная абсолютная погрешность преобразователей во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4.2 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 °С до 60 °С.

Выносной зонд влажности и температуры преобразователя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора. Преобразователь со встроенным несъемным зондом влажности и температуры устанавливается в рабочую камеру эталонного генератора с установленной прозрачной крышкой без портов. В эталонном

генераторе последовательно задают не менее трёх значений температуры в диапазоне от 0 °С до 60 °С. Устанавливать значения температуры следует равномерно по диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5 °С.

После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления постоянных показаний преобразователя, записывают измеренное значение температуры по преобразователю и действительное значение температуры по эталонному генератору, после чего определяется абсолютная погрешность по формуле:

$$\Delta_{t1i} = t_i - t_{1s} \quad (2)$$

где t_i - показание температуры преобразователя, °С;

t_{1s} - действительное значение температуры, воспроизводимое в эталонном генераторе, °С.

Результат определения основной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 °С до 60 °С считают положительным, если абсолютная погрешность преобразователей во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4.3 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне ниже 0 °С и свыше 60 °С.

Выносной зонд влажности и температуры преобразователя устанавливается в низкотемпературный термостат изолированно от рабочей жидкости. Эталонный термометр устанавливается в низкотемпературный термостат. В термостате последовательно задают не менее двух значений температуры в диапазоне от нижней границы диапазона измерений до 0 °С. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5 °С.

После выхода низкотемпературного термостата на заданный режим и установления постоянных показаний преобразователя и эталонного термометра, записывают измеренное значение температуры по гигрометру и действительное значение температуры по эталонному термометру, после чего определяется абсолютная погрешность по формуле:

$$\Delta_{t2i} = t_i - t_{2s} \quad (3)$$

где t_i - показание температуры преобразователя, °С;

t_{2s} - действительное значение температуры по эталонному термометру, °С.

Затем выносной зонд влажности и температуры преобразователя устанавливается в высокотемпературный термостат изолированно от рабочей жидкости. Эталонный термометр устанавливается в высокотемпературный термостат. В термостате последовательно задают не менее двух значений температуры в диапазоне свыше 60 °С до верхней границы диапазона измерений преобразователя. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5 °С.

После выхода высокотемпературного термостата на заданный режим и установления постоянных показаний преобразователя и эталонного термометра, записывают измеренное значение температуры по преобразователю и действительное значение температуры по эталонному термометру, после чего определяется абсолютная погрешность по формуле (3).

Результат определения основной погрешности по каналу температуры в диапазоне ниже 0 °С и свыше 60 °С считают положительным, если абсолютная погрешность преобразователей во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

7 Оформление результатов поверки

- 7.1 При проведении поверки преобразователей составляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.
- 7.2 Преобразователи, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.
- 7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации.
- 7.4 На оборотной стороне свидетельства о поверке должны быть указаны следующие данные:
- наименование нормативного документа, в соответствии с которым проведена поверка;
 - результаты внешнего осмотра;
 - результаты опробования;
 - результаты определения метрологических характеристик с указанием максимальных значений погрешности, полученных в ходе поверки, с указанием заводских номеров преобразователей;
 - основные средства поверки;
 - условия, при которых проведена поверка;
 - подпись поверителя.
- 7.5 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию преобразователей запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации с указанием причин непригодности.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Протокол поверки

№ _____ от _____

1) Наименование СИ _____
(тип СИ, модификация, исполнение)

1) Заводской номер СИ _____

2) Номер Госреестра _____

3) Принадлежит _____

4) Наименование нормативного документа по поверке _____

5) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки _____

6) Вид поверки (первичная, периодическая)

(нужное подчеркнуть)

7) Условия поверки:

– температура окружающей среды _____

– относительная влажность окружающей среды _____

– атмосферное давление _____

8) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

Определение метрологических характеристик системы

Определение абсолютной погрешности

| Измерительный канал | № п/п (точка поверки) | Показание преобразователя | Действительное значение по эталону | Полученное значение абсолютной погрешности | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____
(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____

(Выдано извещение о непригодности _____ от _____)
подпись _____ дата _____