



Директор ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К. В. Гоголинский

« 12 » августа 2016 г.

Измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0277-2016

Руководитель отдела ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Попов

Санкт-Петербург

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М (далее – измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки на месте эксплуатации.

Интервал между поверками – 5 лет.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки (первичной и периодической) измерителей должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование операции   | Номер пункта документа при поверке | Первичная поверка | Периодическая поверка |
|---|------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Внешний осмотр  | 5.1                                | +                 | +                     |
| Опробование   | 5.2                                | +                 | +                     |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)                                    | 5.2.1                              | +                 | +                     |
| Определение относительной погрешности измерений скорости газового потока в рабочих условиях | 5.3                                | +                 | +                     |
| Определение относительной погрешности измерений расхода в рабочих условиях.                 | 5.4                                | +                 | -                     |

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении операций поверки измерителей должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- микроманометр МКВ-2500, диапазон измерений от 0 до 2500 Па,  $\gamma = \pm 0,02 \%$
- трубка напорная Пито, расширенная неопределенность не более 1,0 %;
- термометр ЛТ-300, диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С
- преобразователь термоэлектрической платинородий-платиновый эталонный ППО, диапазон измерений от плюс 300 до плюс 1200 °С, 1 разряд;
- измеритель-регулятор ИР, класс точности 0,5;
- барометр М67, пределы измерений от 79,8 до 106,7 кПа, основная относительная погрешность 0,1 %;
- гидрометр психрометрический ВИТ-2, диапазоны измерений: температура от плюс 16 до плюс 40 °С, цена деления 0,2 °С; влажность от 20 до 90 %

Примечание: допускается применять другие эталонные СИ, обеспечивающие запас по погрешности 1:3.

## 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016 РД 153-34.0-03.150-2000 (с изменениями 2003 г.);
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- требованиями безопасности при эксплуатации Установок и применяемых средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

3.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III согласно «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе и на рабочем месте.

#### **4 Условия поверки и подготовка к ней**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- Эталонные СИ подготавливают к работе в соответствии с их технической документацией;
- Вибрация, тряска, удары, наклоны, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать;
- Измерители должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением эксплуатационной документации на них.

-Поверка проводится на месте эксплуатации измерителей, температура газов в канале газохода должна быть не менее 70 °С (контролируется термопарой, установленной в дымоходе)

#### **5 Проведение поверки**

##### **5.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие измерителя нормативной документации на него;
- отсутствие механических повреждений и следов коррозии.

##### **5.2 Опробование**

Включите измеритель согласно Руководству по эксплуатации.

На дисплее измерителя должна происходить индикация скорости потока.

##### **5.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)**

Отображение номера версии встроенного ПО доступно через интерфейс пользователя. В главном окне нажимаем ESC, стрелками выбираем пункт «О программе» и нажимаем Enter. Появится номер и дата версии ПО (рис.1), номер версии должен быть 1.00 и выше.



Рис.1

5.3 Определение относительной погрешности измерений скорости газового потока в рабочих условиях.

5.3.1 Относительную погрешность измерений скорости газового потока определяют сравнением скорости, измеренной поверяемым измерителем со значением скорости, измеренным напорной трубкой Пито, установленной по оси газотока.

5.3.2 При определении относительной погрешности измерений скорости газового потока измерителем проводят не менее трех измерений.

5.3.3 Относительную погрешность измерений скорости газового потока измерителем  $\delta_V$  определяют по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_{изм} - V_{пито}}{V_{пито}} 100 \%, \quad (1)$$

где  $V_{изм}$  – значение скорости газового потока, измеренное измерителем, м/с;

$V_{пито}$  - значение скорости газового потока, измеренное трубкой Пито, м/с

Значение скорости газового потока, измеренное трубкой Пито  $V_{пито}$ , м/с, определяют по формуле

$$V_{пито} = \sqrt{\frac{kn\Delta Pn(273+t)}{0,0017Pn(1-0,378\frac{P_{нп}\phi}{Pa})}} \quad (2)$$

Где  $kn$ -коэффициент трубки Пито;

$\Delta Pn$  -перепад давлений на трубке Пито, Па (измеряется микроманометром МКВ-2500);

$Pa$  -атмосферное давление, Па;

$t$ -температура потока газа, °С (измерение осуществляется термометром ЛТ-300 при температуре газа ниже 300 °С или термопарой, подключенной к измерителю-регулятору ИР при температуре газа 300 °С и выше.

$P_{нп}$  -давление насыщенных водяных паров при температуре  $t$  (°С), Па;

$\phi$  -относительная влажность воздуха, %

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений скорости газового потока измерителем в каждой точке не превышает следующих пределов:

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости газового потока в рабочих условиях $\delta_V$ , %<br>в диапазоне от 0,2 до 5 м/с включительно в рабочих условиях | $\pm \frac{0,2}{V} 100$ |
| в диапазоне свыше 5 до 50 м/с   | $\pm 3$                 |

5.4 Определение относительной погрешности при вычислении расхода в рабочих условиях.

Поверку по данному пункту допускается выполнять одновременно с п. 5.3.

По результатам обмера сечения газотока или согласно имеющейся технической документации объекта, где установлен измеритель, определяют значение площади сечения измерительного участка  $S$  ( $m^2$ ), и вводят его в память блока измерительного ИС -14.М измерителя.

Переводят блок измерительный ИС -14.М измерителя в режим измерений расхода согласно Руководству по эксплуатации измерителя.

Для каждого значения скорости газового потока (согласно п 5.3) выполняют расчет эталонного значения расхода в газотоке, по формуле

$$Q_{эi} = SV_i 3600 \text{ (м}^3\text{/ч), где } i = 1, 2, 3 \text{ (3)}$$

Снимают показания расхода  $Q_i$ , соответствующее данной скорости, с дисплея измерителя

В каждой точке  $V_{эi}$  (3 точки) определяют относительную погрешность измерений объемного расхода по формуле:

$$\delta_{qi} = \frac{Q_{э} - Q_i}{Q_{э}} 100\%, \quad (4)$$

Для каждой точки  $\delta_{qi}$  не должно превышать следующих пределов

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода газового потока $\delta q$ в рабочих условиях, % | $\pm(\delta v + 0,5)$ |
|--|-----------------------|

## 6 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются в виде протоколов (приложение А). При положительных результатах поверки на измеритель выдается свидетельство о поверке.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации.

При проведении поверки оформляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А (рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14. М зав. № \_\_, принадлежит \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ первичной (периодической) поверки

поверка проводится согласно документа МП 2550-0277-2016

Условия поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

Проверка внешнего вида \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует)

Проверка комплектности \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует)

Номер версии ПО \_\_\_\_\_

1. Определение метрологических характеристик

Кп = \_\_\_\_; t = \_\_\_\_ °С;

$P_{нп}$  = \_\_\_\_ Па;  $P_a$  = \_\_\_\_ Па;

Площадь сечения газохода \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

| Номер измерения | $\Delta P_n$<br>Па; | $V_{изм}$<br>м/с | $V_{пито} = \sqrt{\frac{kn\Delta P_n(273+t)}{0,0017P_n(1-0,378\frac{P_{нп}\varphi}{P_a})}}$ , м/с | $\delta v = ((V_{изм} - V_{пито})/V_{пито})100, \%$ |
|-----------------|---------------------|------------------|---|---|
| 1               |                     |                  |   |   |
| 2               |                     |                  |   |   |
| 3               |                     |                  |   |   |

| Номер измерения | $Q_{э}$ ,<br>м <sup>3</sup> /ч | $Q_{э}$ ,<br>м <sup>3</sup> /ч | $\delta Q_i = (Q_{эi} - Q_i)100/Q_{эi}$ , где i =<br>1,2,3 |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| 1               |                                |                                |  |
| 2               |                                |                                |  |
| 3               |                                |                                |  |

Относительная погрешность измерений скорости газового потока в рабочих условиях %

Относительная погрешность измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, %

Измеритель годен/не годен

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Приложение А (рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14. М зав. № \_\_, принадлежит \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ первичной (периодической) поверки

поверка проводится согласно документа МП 2550-0277-2016

Условия поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

Проверка внешнего вида \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует)

Проверка комплектности \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует)

Номер версии ПО \_\_\_\_\_

1. Определение метрологических характеристик

Кп = \_\_\_\_\_; t = \_\_\_\_\_ °С;

$P_{нп}$  = \_\_\_\_\_ Па;  $P_a$  = \_\_\_\_\_ Па;

Площадь сечения газохода \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

| Номер измерения | $\Delta P_n$<br>Па; | $V_{изм}$<br>м/с | $V_{пито} = \sqrt{\frac{kn\Delta P_n(273+t)}{0,0017P_n(1-0,378\frac{P_{нп}\varphi}{P_a})}}$ , м/с | $\delta v = ((V_{изм} - V_{пито})/V_{пито})100, \%$ |
|-----------------|---------------------|------------------|---|---|
| 1               |                     |                  |   |   |
| 2               |                     |                  |   |   |
| 3               |                     |                  |   |   |

| Номер измерения | $Q_{э}$ ,<br>м <sup>3</sup> /ч | $Q_{э}$ ,<br>м <sup>3</sup> /ч | $\delta Q_i = (Q_{эi} - Q_i)100/Q_{эi}$ , где i =<br>1,2,3 |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| 1               |                                |                                |  |
| 2               |                                |                                |  |
| 3               |                                |                                |  |

Относительная погрешность измерений скорости газового потока в рабочих условиях %

Относительная погрешность измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, %

Измеритель годен/не годен

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись)

(фамилия, инициалы)