

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя лаборатории

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. «05» марта 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы влажности SMC-209C

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-454/03-2022

## 1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы влажности SMC-209C (далее – анализаторы), предназначенные для анализа объема влаги в различных газовых средах в системах непрерывного мониторинга газовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (АИСКВ), а также в любых других применениях.

1.2. Анализаторы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 151-2020 «ГПЭ единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов» методом прямых измерений.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

| Наименование операции                                                 | Номер пункта методики поверки | Проведение операции   |                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                                                                       |                               | при первичной поверке | при периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр средства измерений                                   | 7                             | да                    | да                        |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений               | 8                             | да                    | да                        |
| 3 Определение метрологических характеристик средства измерений        | 9                             | да                    | да                        |
| 3.1 Определение допускаемой погрешности измерений объемной доли влаги | 9.1                           | да                    | да                        |

2.2. При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка анализатора прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом. При этом анализаторы возвращаются организации, представившей его на поверку, с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

2.3. Не допускается проводить периодическую (первичную) поверку в сокращенном объеме

2.4. Конструкция анализаторов не предусматривает возможность его настройки и проверки версии внутреннего ПО. Конфигурационное ПО для связи с SMC-209C изготовителем не разрабатывалось.

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °C: от +15 до +25 °C;
- относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80<sup>(1)</sup>;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
- напряжение питающей сети переменного тока, В: от 210 до 240;
- частота переменного тока, Гц: 50/60.

(1) – без конденсации.

3.1.1. Напряжение линии питания должно быть устойчивым и свободным от скачков

3.1.2. Механические воздействия, наличие пыли, агрессивных примесей, внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) и отклонения от рабочего положения не допускаются.

3.1.3. Анализатор и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч.

#### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый анализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, в том числе во взрывоопасных зонах (главы 3.4 и 7.3 ПУЭ), правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2. Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке одного оператора, обслуживающего анализатор (под контролем одного поверителя).

#### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 - Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, его регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений | Метрологические и технические требования к средствам поверки и (или) обозначение регламентирующего их нормативного документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8                             | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18)                                                                                                  | Диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60 °С, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                               | Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)                                                                                                                                 | $U_{\text{пост}}$ (0 - 1000) В, ПГ $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} U + 0,05 \cdot 10^{-6}$ е.м.р.) В 2 разряд<br>$I_{\text{пост}}$ (0 - 1) А, ПГ $\pm (10 \cdot 10^{-6} I + 4 \cdot 10^{-6}$ е.м.р.) 1 разряд<br>$R$ (0 - $1,1 \cdot 10^9$ ) Ом, ПГ $\pm (2 \cdot 10^{-6} R + 0,015)$ 3 разряд<br>$U_{\text{перем}}$ (0 - 1000) В (40 - $1 \cdot 10^3$ ) Гц, ПГ $\pm (2 \cdot 10^{-4} U + 2 \cdot 10^{-5}$ е.м.р.) 3 разряд<br>$I_{\text{пост}}$ (0 - 1) А ( $10^{-5} \cdot 103$ ) Гц, ПГ $\pm (10 \cdot 10^{-6} I + 4 \cdot 10^{-6}$ е.м.р.) |
| 9                             | Генератор влажного газа эталонный Родник-4М (рег. № 48286-11)                                                                                                      | Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                               | Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)                                                                                                                                 | $U_{\text{пост}}$ (0 - 1000) В, ПГ $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} U + 0,05 \cdot 10^{-6}$ е.м.р.) В 2 разряд<br>$I_{\text{пост}}$ (0 - 1) А, ПГ $\pm (10 \cdot 10^{-6} I + 4 \cdot 10^{-6}$ е.м.р.) 1 разряд<br>$R$ (0 - $1,1 \cdot 10^9$ ) Ом, ПГ $\pm (2 \cdot 10^{-6} R + 0,015)$ 3 разряд<br>$U_{\text{перем}}$ (0 - 1000) В (40 - $1 \cdot 10^3$ ) Гц, ПГ $\pm (2 \cdot 10^{-4} U + 2 \cdot 10^{-5}$ е.м.р.) 3 разряд<br>$I_{\text{пост}}$ (0 - 1) А ( $10^{-5} \cdot 103$ ) Гц, ПГ $\pm (10 \cdot 10^{-6} I + 4 \cdot 10^{-6}$ е.м.р.) |
|                               | Азот газообразный в баллонах под давлением                                                                                                                         | особой чистоты, ГОСТ 9293-74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                               | Ротаметр с местными показаниями РМ-А-0,063 ГУЗ, (рег. № 67050-17)                                                                                                  | Верхний предел измерений 0,063 м <sup>3</sup> /ч; КТ 4, ГОСТ 13045-81                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                               | Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)                                                                                                                        | ТУ 6-01-1196-79, 6×1,5 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                               | Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)                                                                                                                  | диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

5.2. Средства измерений должны быть поверены в соответствии с действующим законодательством.

5.3. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

## **6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1. При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на анализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

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

6.4. При работе в помещениях, помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, соответствовать требованиям пожарной безопасности и оборудовано необходимыми средствами пожаротушения. Допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

## **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1. При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность анализатора;
- правильность установки анализатора;
- соответствие комплектации анализатора, согласно технической документации на него;
- правильность подключения газов и соответствие их характеристик требованиям данной методики;
- чёткость маркировки анализатора, согласно технической документации на него;
- исправность средств управления, настройки и коррекции.

7.2. Анализатор считается прошедшим поверку по п. 7, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

## **8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1. При подготовке к поверке проводят следующие операции:

8.1.1. Выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности;

8.1.2. Подготавливают к работе средства поверки и анализатор в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

8.1.3. Изучают описание прикладного программного обеспечения (при использовании) и настоящую методику поверки.

8.2. Опробование:

8.2.1. Анализатор подключают к питанию в соответствии с руководством по эксплуатации, соблюдают требования и условия в соответствии с пунктом 3 настоящей методики, подают напряжение, прогревают анализатор (время прогрева зависит от модификации анализатора, но не менее 60 минут).

8.2.2. Анализатор считается прошедшим поверку по п. 8.2, если по окончании прогрева:

- анализатор находится в режиме измерения,
- отсутствуют сообщения об ошибках,
- величина тока на аналоговых выходах находится в пределах от 4 до 20 мА.

## **9. Определение метрологических характеристик средства измерений**

9.1. Определение допускаемой погрешности измерений объемной доли влаги.

9.2. С помощью генератора влажного газа последовательно задают значения ОДВ в газе в контрольных точках, начиная с наименьшего диапазона измерений (область малых значений

ОДВ – в диапазоне от 0 до 5 % включ.). на эталоне задать значение ОДВ в середине диапазона от 0 до 5 % включ.

9.3. Для определения допускаемой погрешности измерений в диапазоне св. 5 до 40 %, на эталоне задать не менее пяти значений ОДВ, равномерно распределенных в диапазоне изменений, нормированном для поверяемого анализатора. Допускается отступать от крайних значений нормированного диапазона на 0,25 и 2 % ОДВ, соответственно для нижнего и верхнего значений диапазона.

9.4. Задание ОДВ следует производить от меньших значений к большим.

9.5. После установления неизменных показаний анализатора рассчитывают заданную ОДВ по формуле, приведенной в эксплуатационной документации на генератор влажного газа.

9.6. Установившиеся значения показания анализатора считают одним из следующих способов:

1) По показаниям измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу.

По значению выходного токового сигнала по формуле рассчитывают значение содержания ОДВ:

$$C_i = \frac{C_v - C_n}{20\text{мА} - 4\text{мА}} \cdot (I_i - 4\text{мА}) + C_n \quad (1)$$

где  $I_i$  – измеренное значение выходного токового сигнала анализатора при подаче  $i$ -ой ГС, мА;

$C_v$  – значение объемной доли влаги, соответствующее верхнему значению аналогового выхода анализатора, %;

$C_n$  – значение объемной доли влаги, соответствующее нижнему значению аналогового выхода анализатора, %;

$C_i$  – измеренное анализатором значение объемной доли влаги, %.

2) По показаниям RS232 выхода анализатора при соединении с ПК (на мониторе ПК), для чего:

- Соедините RS232 анализатора с COM портом ПК.
- Установите скорость передачи данных 2400 бит.
- С помощью команды: `modi rrtv ?` запросить текущее измеренное значение ОДВ.
- Отображенное на экране ПК цифровое значение после подтверждения команды отображает объемную долю влаги в %.

## 10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Значение допускаемой абсолютной погрешности измерений объемной доли влаги  $\Delta_i$ , %, рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = C_i - C_{Эi} \quad (2)$$

где  $C_i$  – измеренное значение объемной доли влаги, %;

$C_{Эi}$  – значение объемной доли влаги, заданное на генераторе, %.

10.1. Анализатор считается прошедшим поверку по п. 9, если полученные значения допускаемой погрешности измерений ОДВ не превышают пределов допускаемой погрешности, приведённой в приложении таблице А.1 приложения А. настоящей методики.

## 11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки.

11.2. При положительных результатах поверки анализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки оформляются в соответствии с

действующим законодательством. Допускается наносить знак о первичной поверке в паспорт на анализатор.

11.3. При отрицательных результатах поверки анализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'А. Кетч', written over a horizontal line.

Г.С. Володарская

## Приложение А (обязательное)

Метрологические характеристики анализаторов влажности SMC-209C приведены в таблице А.1.

Таблица А.1. Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                   | Значение              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Диапазон измерений объемной доли влаги, %                                                                                                                                                                     | от 0 до 40            |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объемной доли влаги, %:<br>– в диапазоне от 0 до 5 об. д. % включ.<br>– в диапазоне св. 5 до 40 об. д. %                                                 | $\pm 1,5$<br>$\pm 12$ |
| Время установления показаний Т (при расходе и давлении 1 л/мин и 1 бар), с:<br>- При стабильном температурном режиме<br>- В процессе понижения температуры пробы<br>- В процессе увеличения температуры пробы | 2<br>до 150<br>до 10  |