

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

М.п.

15 ноября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы влажности SFTW-300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-531-2024

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности SFTW-300 (далее – анализаторы), предназначенные для измерений температуры точки росы и содержания кислорода в газах.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной поверки анализатора перед вводом в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.3 При поверке анализаторов должна быть обеспечена прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта от 21.11.2023 г. № 2415;

- ГЭТ 154-2019 «Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

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 поверки	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
2.1 Контроль условий поверки	да	да	8.1
2.2 Подготовка к поверке средства измерений	да	да	8.2
2.3 Опробование средства измерений	да	да	8.3
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
4.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры точки росы	да	да	10.1
4.2 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода	да	да	10.2
4.3 Определение времени установления показаний	да	да	10.3

2.2 Допускается, в соответствии с заявлением владельца средства измерений, проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов анализатора, указанных в описании типа.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106;
относительная влажность воздуха, %	от 20 до 80.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие техническое образование, изучившие Руководство по эксплуатации анализатора и имеющие навыки работы с анализатором.

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до + 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ кПа - относительной влажности воздуха от 20 % до 80 % с погрешностью ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры точки росы	Рабочий эталон 1-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2415 от 21.11.2023 г.	Генератор влажного газа эталонный Сухо-вей-3П, рег. № 80277-20 Генератор влажного воздуха HygroGen 2-473, рег. № 32405-11
10.2 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода ¹⁾	Стандартные образцы состава газовых смесей 1-го разряда в баллонах под давлением по государственной поверочной схеме для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от 31 декабря 2020 г.	Стандартный образец искусственной газовой смеси в азоте (N2-МГПЗ-1) ГСО 11047-2018; Стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (ИП-М-1) ГСО 10531-2014

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.3 Определение времени установления показаний	Метрологические и технические требования к средствам поверки по п. 10.2 Средство измерений интервалов времени, класс точности 3	Средства поверки по п. 10.2 Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
Вспомогательные средства:		
Средство измерений объемного расхода (по ГОСТ 13045-81): верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4		Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, рег. № 67050-17
ПНГ – азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2		Азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74
ПНГ – воздух марки А по ТУ 6-21-5-82		ПНГ – воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций по ТУ 6-05-2059-87 (6х1)		Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)
Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-ниппельное соединение под гибкую трубу диаметром от 4 до 8 мм		Вентиль точной регулировки модификации ВТР-1-М160 или нате-катель
¹) Определение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода и времени установления показаний проводят только для модификации SFTW-350		

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» и требования безопасности, установленные в паспорте и руководстве по эксплуатации на анализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.3 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.4 Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в эксплуатационных документах на анализатор и на оборудование, приведенное в таблице 2.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

– соответствие комплектации анализатора эксплуатационной документации на него;

- соответствие внешнего вида анализатора описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на процесс поверки анализатора;
- возможность идентификации средства измерений по маркировке;
- правильность установки анализатора;
- исправность органов управления, настройки и коррекции.

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если анализатор соответствует требованиям, перечисленным в п. 7.1. Если перечисленные требования не выполняются, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки:

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру, атмосферное давление и влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля условий окружающей среды отображают в рабочих записях и в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 При подготовке к поверке необходимо провести следующие операции:

- ознакомиться с эксплуатационной документацией на анализатор, описанием программного обеспечения и настоящей методикой поверки;
- убедиться, что анализатор подготовлен к работе согласно указаниям паспорта и руководства по эксплуатации;
- убедиться, что выполнены мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- убедиться, что поверочные смеси выдержаны при температуре поверки не менее 24 ч;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании выполняют проверку общего функционирования анализатора в соответствии с паспортом и руководством по эксплуатации.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева анализатор перешел в рабочий режим, на дисплее отсутствует индикация неисправностей, органы управления анализатора функционируют.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) руководствуются следующими указаниями:

- при проверке идентификационных данных ПО для модификации SFTW-340, находясь в главном меню, нажимают на кнопку , далее выбирают «Version», появляется версия ПО. Наименование ПО проверяют сличением с паспортом и руководством по эксплуатации;
- при проверке идентификационных данных ПО для модификации SFTW-350, находясь в главном меню, нажимают кнопку «Settings», далее – «Module», появляется версия ПО. Наименование ПО проверяют также сличением с паспортом и руководством по эксплуатации.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если номер версии ПО анализатора соответствует указанному в описании типа средств измерений. Если номер версии ПО не соответствует номеру, указанному в описании типа, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Определение абсолютной погрешности измерений температуры точки росы

10.1.1. Для определения абсолютной погрешности анализаторов при измерении температуры точки росы, необходимо соединить газовой линией штуцер выхода газа эталонного генератора влажного газа со штуцером входа газа анализатора, затем на эталоне последовательно задать следующие значения: минус 80 °С, минус 65 °С, 0 °С, плюс 20 °С, плюс 60 °С.

10.1.2. Задание температуры точки росы проводят от меньших значений к большим. Каждый раз, после выхода эталона и анализатора на установившийся режим измерений, производят отсчет заданного эталоном значения температуры точки росы, показаний анализатора и рассчитывают абсолютную погрешность анализатора, $\Delta\tau_i$, °С, при измерении температуры точки росы по формуле (1):

$$\Delta\tau_i = \tau_{ai} - \tau_{эi}, \quad (1)$$

где $\tau_{эi}$ – температура точки росы, заданная эталоном, °С;

τ_{ai} – температура точки росы, полученная на поверяемом анализаторе, °С.

10.1.3. Результат определения абсолютной погрешности измерений температуры точки росы считается положительным, если полученное значение абсолютной погрешности измерений температуры точки росы не превышает значения, указанного в таблице А.1 Приложения А.

10.2. Определение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода.

10.2.1. Определение погрешности измерений объемной доли кислорода проводят по схеме, приведенной в Приложении В, рисунок В.1, при поочередной подаче на вход анализатора газовых смесей ГС (таблица Б.1 приложения Б) в последовательности: №№ 1-2-3-4-5-6-7-8 в течение не менее 60 с.

10.2.2. Подачу ГС на анализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на анализатор. Расход ГС устанавливают в соответствии с паспортом и руководством по эксплуатации.

10.2.3. Фиксируют установившиеся значения анализатора.

10.2.4. Значение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода, $\text{млн}^{-1} (\%)$, рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где C_i – измеренное значение объемной доли кислорода в i -ой ГС, $\text{млн}^{-1} (\%)$;

C_i^A – действительное значение объемной доли кислорода в i -ой ГС, $\text{млн}^{-1} (\%)$;

C_B – значение объемной доли кислорода, соответствующее верхнему пределу поддиапазона измерений анализатора (нормирующим значением являются верхние границы измерений в диапазонах измерений от 0 до 5000 млн^{-1} включ. и св. 0,5% до 25 % включ.), $\text{млн}^{-1} (\%)$.

10.2.5. Результат определения приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода считается положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.3. Определение времени установления показаний

10.3.1. Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с п. 10.2 при подаче ГС №1 и ГС №8.

1) Подают на анализатор ГС №8, фиксируют установившееся значение показаний поверяемого анализатора;

2) Рассчитывают значение, равное 0,9 от показаний анализатора, полученных в предыдущем шаге;

3) Подают на анализатор ГС №1, дожидаются установления показаний анализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности), затем подают ГС №8 на анализатор и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаний анализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.3.2. Результат операции поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значения, указанного в таблице А.1 Приложения А, в противном случае анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки составляется протокол результатов измерений.

11.2 Результаты поверки анализатора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.4 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ
Метрология»

Инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ
Метрология»



Г.С. Володарская



О.Н. Бегутова

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики анализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры точки росы, °C ¹⁾ : - стандартный - расширенный	от - 80 до + 20 от - 80 до + 60
Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерений температуры точки росы, °C, в поддиапазонах: - от - 80 °C до - 65 °C включ. - св. - 65 °C до + 60 °C включ.	±3 ±2
Диапазон измерений объемной доли кислорода для модификации SFTW-350 ²⁾	от 0 до 5000 млн ⁻¹ включ. св. 0,5 % до 25 % включ.
Пределы допускаемых значений приведённой ³⁾ погрешности измерений объёмной доли кислорода, %, в поддиапазонах: - от 0 до 5 млн ⁻¹ включ. - св. 5 до 500 млн ⁻¹ включ. - св. 500 до 1000 млн ⁻¹ включ. - св. 1000 до 5000 млн ⁻¹ включ. - св. 0,5 % до 5 % включ. - св. 5 % до 25 % включ.	±10 ±8 ±5 ±3 ±3 ±2
Номинальное время установления выходного сигнала (T _{0,9}), с, не более	60

¹⁾ Диапазон измерений (стандартный или расширенный) указывается в паспорте на анализаторы;

²⁾ Фактический диапазон измерений указывается в паспорте анализатора и не превышает указанных в таблице значений;

³⁾ Нормирующим значением являются верхние границы измерений в диапазонах измерений от 0 до 5000 млн⁻¹ включ. и св. 0,5% до 25 % включ.

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Номинальное значение объемной доли кислорода в ГС, % ¹⁾							
ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	ГС №5	ГС №6	ГС №7	ГС №8
ПНГ- N ₂	0,001	0,06	0,20	0,50	5,0	12,0	23,5
¹⁾ Допускается отступать от указанных значений объемной доли определяемых компонентов в ГС на ± 10 % относительных							

Приложение В
(обязательное)

Схема подачи ГС на анализатор

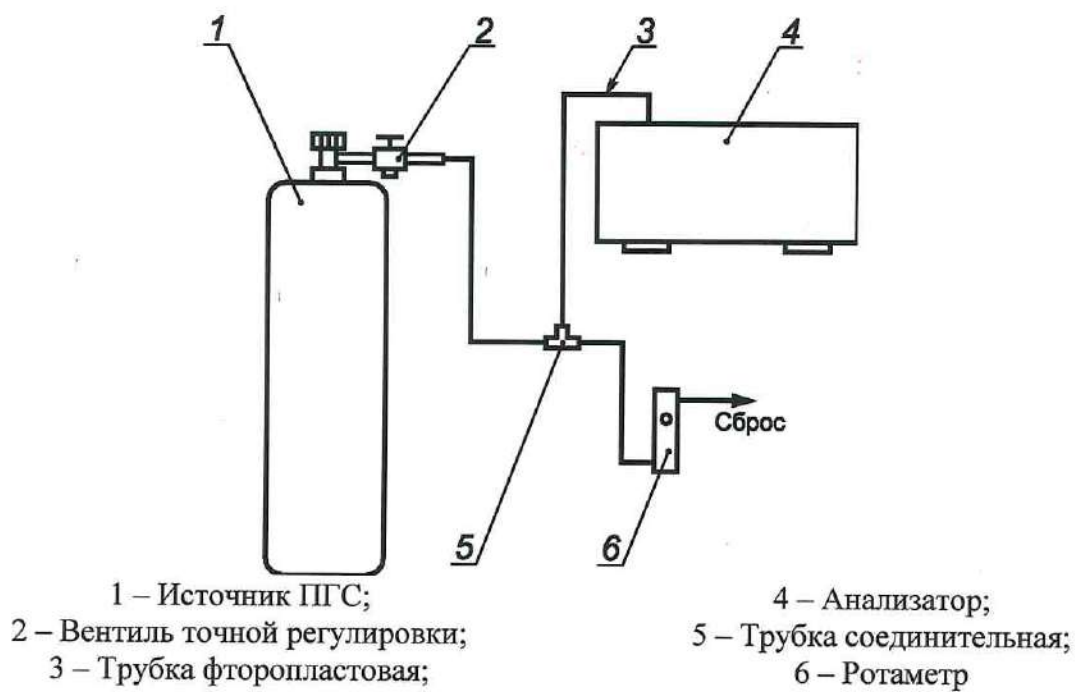


Рисунок В.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход анализатора