

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

М.п.

27 марта 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы влажности HMS-100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-766-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности HMS-100 (далее – анализаторы), предназначенные для непрерывных автоматических измерений молярной доли паров воды (H_2O) в газовых средах, в пылегазовых потоках стационарных источников загрязнения окружающей среды.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной поверки анализатора перед вводом в эксплуатацию 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.

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

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 приведенной и относительной погрешности измерений молярной доли влаги	да	да	10.1
4.2 Определение времени установления показаний	да	нет	10.2

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающей среды, °С
атмосферное давление, кПа
относительная влажность воздуха, %

от +15 до +25;
от 84 до 106;
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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до + 25 °C с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °C; - 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 приведенной и относительной погрешности измерений молярной доли влаги	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. Измерительная установка объемной доли влаги, диапазон воспроизведения единиц содержания воды от 10 до 400000 млн ⁻¹ , относительная погрешность при воспроизведении объемной доли влаги не более $\pm 2,5$ %	Генератор влажного газа эталонный РОДНИК-4М, рег. № 48286-11
п. 10.2 Определение времени установления показаний	Метрологические и технические требования к средствам поверки по п. 10.1. Средство измерений интервалов времени, суточный ход часов при температуре (23 $\pm$ 5) °C не более $\pm 0,5$ с/сут	Средства поверки по п. 10.1 Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
Вспомогательные средства:		
ПНГ – азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2		Азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74
Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций по ТУ 6-05-2059-87 (6×1)		Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)
Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления		Вентиль точной регулировки модификации ВТР-1-М160

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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
Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018		
Примечание – 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 руководстве по эксплуатации на анализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.3 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 анализаторов 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

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 Руководства по эксплуатации;
- убедиться, что выполнены мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- 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 Включают анализатор, ожидают выхода на рабочий режим (все подключения и задание режимов работы выполнить в соответствии с эксплуатационной документацией).

8.3.2 Результат опробования анализатора считается положительным, если анализатор вышел на рабочий режим и информация о неисправностях отсутствует. Если перечисленные условия не выполняются, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При проверке внутреннего программного обеспечения (далее – ПО) выполняют идентификацию номера версии внутреннего ПО. Номер версии внутреннего ПО указан в руководстве по эксплуатации на анализатор.

9.2 При проверке автономного ПО выполняют идентификацию наименования и версии автономного ПО. Чтобы проверить наименование и номер версии ПО, вводят код «0124» в разделе калибровка приложения «O2_H2O_Monitor.exe».

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если номера версий внутреннего и автономного ПО анализатора соответствуют указанным 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 приведенной и относительной погрешности измерений молярной доли влаги.

10.1.1 В соответствии с Таблицей 1 Приложения Б Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415, пересчитывают молярную долю влаги в объемную, чтобы задать соответствующие значения на эталонном генераторе (соотношение молярной и объемной доли влаги равно единице). Соединяют газовой линией штуцер выхода газа эталонного генератора влажного газа со штуцером входа газа анализатора. На эталоне задают значения объемной доли влаги в начале, середине и конце каждого поддиапазона измерений. Каждое измерение провести не менее 2 раз, продувая анализатор после каждого измерения ПНГ в течение не менее 2-3 минут. После выхода эталона и поверяемого анализатора на установившийся режим измерений, производят отсчет заданного эталоном значения объемной доли влаги. Рассчитывают погрешности анализатора при измерении молярной доли влаги:

- для определения приведенной погрешности по формуле (1):

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – измеренное значение молярной доли влаги, млн^{-1} ;

C_i^A – действительное значение молярной доли влаги, млн^{-1} ;

C_B – значение молярной доли влаги, соответствующее верхнему пределу поддиапазона измерений анализатора, млн^{-1} ;

- для определения относительной погрешности по формуле (2):

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

где C_i – измеренное значение молярной доли влаги, млн^{-1} ;

C_i^D – действительное значение молярной доли влаги, млн⁻¹.

10.1.2 Результаты определения приведенной и относительной погрешности измерений молярной доли влаги считаются положительными, если полученные значения приведенной и относительной погрешности измерений молярной доли влаги не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А, в противном случае анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с п. 10.1.

1) Подают на анализатор газовую смесь, соответствующую верхнему значению диапазона измерений, фиксируют установившееся значение показаний поверяемого анализатора;

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

3) Подают на анализатор ПНГ, ждут установления показаний анализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности), затем подают газовую смесь с максимальным значением молярной доли воды на анализатор и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаний анализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 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 (стажёр)
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 показаний молярной доли влаги (H ₂ O), % (млн ⁻¹)	от 0 до 40 (от 0 до 400000)
Диапазон измерений молярной доли влаги (H ₂ O), % (млн ⁻¹)	от 0,001 до 40 (от 10 до 400000)
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений молярной доли влаги, в поддиапазоне от 0,001 % до 10 % включ., %	±10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений молярной доли влаги, в поддиапазоне св. 10 % до 40 % включ., %	±10
Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9} , с	300
¹⁾ Нормирующим значением является верхняя граница поддиапазона измерений	