

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

25 апреля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители влажности РОСА-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-785-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители влажности РОСА-01 (далее – измерители), предназначенные для измерений молярной доли влаги и содержания кислорода в трубопроводах и газоходах (круглого или прямоугольного сечения) систем автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, экологического мониторинга.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной поверки измерителя перед вводом в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.3 При поверке измерителей 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 31.12.2020 г. № 2315.

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 погрешности измерений молярной доли влаги	да	да	10.1
4.2 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода	да	да	10.2

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
4.3 Определение времени установления показаний	да	нет	10.3

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающей среды, °C	от +15 до +25;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106;
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего (эксплуатирующего) измеритель (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 °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 погрешности измерений мольной 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.	Генератор влажного газа эталонный Родник-4М, рег. № 48286-11
п. 10.2 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода	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	Стандартные образцы искусственной газовой смеси в азоте (N2-МГПЗ-1) ГСО 11047-2018

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от 31 декабря 2020 г. Диапазон воспроизведения объемной доли кислорода от 0 % до 25 %. Пределы допускаемой относительной погрешности ± 1 %.	
п. 10.3 Определение времени установления показаний	Метрологические и технические требования к средствам поверки по п. 10.2 Средство измерений интервалов времени, диапазон измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений в режиме секундомера в нормальных условиях эксплуатации $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с (где T_x – значение измеренного интервала времени, с)	Средства поверки по п. 10.2 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
Средство измерений объемного расхода (по ГОСТ 13045-81): верхняя граница диапазона измерений объемного расхода $0,063 \text{ м}^3/\text{ч}$, 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 измерители и эксплуатационной документации на средства поверки.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

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

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если измеритель соответствует требованиям, перечисленным в п. 7.1. Если перечисленные требования не выполняются, измеритель 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 измеритель, описанием программного обеспечения и настоящей методикой поверки;
- убедиться, что измеритель подготовлен к работе согласно указаниям 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 Включают измеритель, ожидают выхода на рабочий режим (все подключения и задание режимов работы выполнить в соответствии с эксплуатационной документацией).

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При проверке встроенного программного обеспечения (далее – ПО) выполняют идентификацию номера версии встроенного ПО.

9.2 Идентификация номера версии встроенного ПО осуществляется путем передачи по интерфейсу RS232 при подключении измерителя к персональному компьютеру. Номер версии ПО находится в регистрах 10, 11, 12, 13, 14 (тип данных Hex – ASCII) согласно протоколу Modbus RTU.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если номер версии встроенного ПО измерителя соответствует указанному в описании типа средств

измерений. Если номер версии ПО не соответствует номеру, указанному в описании типа, измеритель 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 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 измерителя. На эталоне задают значения объемной доли влаги в начале, середине и конце диапазона измерений. Каждое измерение провести не менее 2 раз, продувая измеритель после каждого измерения ПНГ в течение не менее 2-3 минут. После выхода эталона и поверяемого измерителя на установившийся режим измерений, производят отсчет заданного эталоном значения объемной доли влаги. Рассчитывают погрешности измерителя при измерении молярной доли влаги:

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

где C_i – измеренное значение молярной доли влаги, %;
 C_i^A – действительное значение молярной доли влаги, %;
 C_B – значение молярной доли влаги, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений измерителя, %.

10.1.2 Результат определения приведенной погрешности измерений молярной доли влаги считается положительным, если полученное значение не превышает значения, указанного в таблице А.1 Приложения А, в противном случае измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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 измерителя газовых смесей ГС (таблица Б.1 приложения Б), в последовательности: №№ 1-2-3-4 в течение не менее 20 с.

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

10.2.3 Фиксируют установившиеся значения.

10.2.4 Значение приведенной погрешности измерений объемной доли кислорода, %, рассчитывают по формуле (1), где C_i – измеренное значение объемной доли кислорода в i -ой ГС, %;

C_i^A – действительное значение объемной доли кислорода в i -ой ГС, %;

C_B – значение объемной доли кислорода, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений измерителя, %.

10.2.5 Результаты операции поверки считают положительными, если значения приведенной погрешности не выходят за пределы, указанные в Таблице А.1 Приложения А, в противном случае измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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 №4.

1) Подают на измеритель ГС №4, фиксируют установившееся значение показаний поверяемого измерителя;

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

3) Подают на измеритель ГС №1, ждут установления показаний измерителя (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности), затем продувают газовую линию ГС №1 в течение не менее 3 мин., далее подают ГС №4 на измеритель и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаний измерителя 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 измеритель 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 измерителя 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 измерителя 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 измерителя 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»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ
Метрология»



О.Н. Бегутова

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики измерителей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли кислорода (O_2), %	от 0 до 25
Диапазон измерений молярной доли влаги (H_2O), %	от 0,001 до 40
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений объемной доли кислорода, %	± 2
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений молярной доли влаги, %	± 5
Номинальное время установления выходного сигнала при измерении объемной доли кислорода ($T_{0,9}$), с, не более	30
¹⁾ Нормирующим значением является верхняя граница диапазона измерений	

Приложение Б
(обязательное)

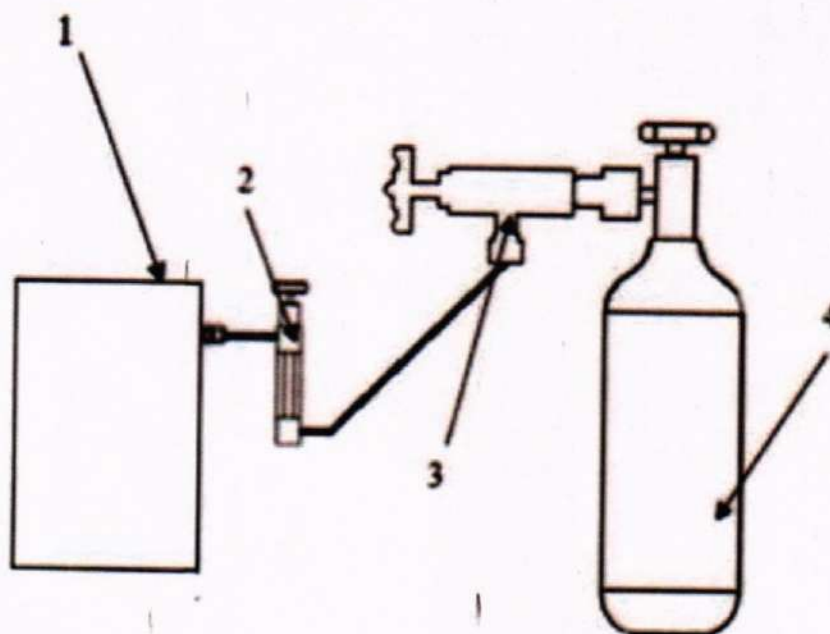
Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

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

Определяе- мый компо- нент	Пределы допускаемых значений объемной доли кислорода в ГС, %				Пределы допускаемой относительной по- грешности, %
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Кислород	ПНГ-N ₂	от 0,1 до 1,0	от 10 до 15	от 20 до 25	±1,0

**Приложение В
(обязательное)**

Схема подачи ГС на измеритель



- 1 – Поверяемый измеритель
- 2 – Ротаметр (индикатор расхода);
- 3 – Вентиль точной регулировки
- 4 – Баллон с ГСО-ПГС

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