

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «НПО «Вымпел»

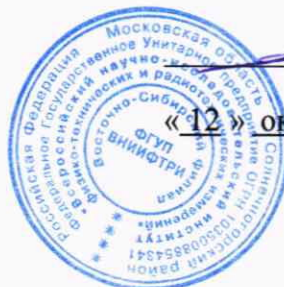


Г.А. Деревягин

«12» октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Восточно-Сибирского  
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»



Г.И. Модестова

«12» октября 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Анализаторы влажности HygroTracе  
Методика поверки**

**ВМПЛ2.848.019 МП**

## Содержание

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Требования безопасности .....	4
4	Условия поверки .....	4
5	Подготовка к поверке .....	4
6	Проведение поверки и обработка результатов измерений .....	4
7	Оформление результатов поверки.....	6
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Форма протокола поверки.....	8

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности HygroTrace, (далее по тексту - анализаторы) и устанавливает методику первичной и периодической поверки анализаторов.

Анализаторы должны прослеживаться к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.547-2009. В методике поверки реализован прямой метод измерений при передаче единицы температуры точки росы эталонным второго разряда и рабочим анализаторам, а также единицы объемной доли влаги рабочим анализаторам.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта раздела «Проведение поверки и обработка результатов измерений»
1. Внешний осмотр	6.1
2. Опробование	6.2
3. Определение абсолютной (относительной) погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги и температуры точки росы	6.3
4. Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал*	6.4
* Операция выполняется только при первичной поверке	

1.2 Если при проведении поверки получен отрицательный результат хотя бы по одной из операций, поверку прекращают.

1.3 Допускается на основании письменного заявления владельца анализатора или другого лица, представившего анализатор на поверку, проведение поверки для меньшего числа величин (и) или на меньшем диапазоне измерений (поддиапазоне в соответствии с таблицей 3 описания типа СИ), с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Вторичный эталон единицы объемной доли влаги в диапазоне значений от 0,1 до 40000 млн <sup>-1</sup> , единицы температуры точки росы/инея в диапазоне значений от минус 100 до 30 °С. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2.2.ГЭХ.0003.2019.	ПГ температуры точки росы/инея ±0,15 °С; ПГ объемной доли влаги ±0,2 %.
Барометр-анероид контрольный М-67 ГР № 3774-73	Диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., ПГ ±0,8 мм рт.ст.

Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М2-01, ГР № 71394-18	Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ $\pm 2$ %; диапазон измерения температуры от минус 45 °С до плюс 60 °С, ПГ $\pm 0,5$ °С
Вольтметр универсальный В7-28, ГР 6457-78	ПГ по току не более $\pm 0,03$ %, ПГ по напряжению не более $\pm 0,2$ %.
Магазин сопротивлений Р-33, ГР 01321-60	КТ 0,2
Катушка электрического сопротивления Р331, ГОСТ 23737-79	Номинальное сопротивление 100 Ом; КТ 0,01

2.2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или сертификаты калибровки.

2.3 Допускается применение средств поверки не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью при рабочем давлении исследуемого газа до 10 МПа.

### 3 Требования безопасности

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

3.2 К проведению поверки должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и изучившие эксплуатационную документацию на анализаторы влажности HугоTrase и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

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

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, указанные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование параметра	Номинальное значение	Диапазон
Температура окружающего воздуха, °С	20	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	50	от 20 до 80
Атмосферное давление, кПа	101,3	от 84 до 106,7

### 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки и поверяемый анализатор в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемый анализатор. Произвести работы по монтажу анализатора в соответствии с подразделом 2.2 Руководства по эксплуатации.

### 6 Проведение поверки и обработка результатов измерений

#### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре анализатора должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений корпуса, электрических разъемов, штуцеров, способных повлиять на безопасность, работоспособность или метрологические характеристики анализаторов;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

Анализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 6.2 Опробование

Опробование проводится с целью проверки функционирования анализатора и проверки идентификационных данных программного обеспечения. Версия встроенного ПО идентифицируется посредством цифрового выхода RS485 при подключении анализатора к внешним телекоммуникационным системам в соответствии с эксплуатационной документацией. Функционирование анализатора проверить в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Результаты опробования считают положительными, если при подаче питания анализатор автоматически переходит в режим самодиагностики, в терминальной программе доступны отображение измеряемых параметров и информация о состоянии анализатора, идентификационные данные программного обеспечения соответствуют указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа анализатора влажности HygroTrace.

## 6.3 Определение абсолютной (относительной) погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги и температуры точки росы.

6.3.1 Определение абсолютной погрешности производится при избыточном давлении анализируемого газа на выходе эталона в диапазоне от 0,3 до 10 МПа. Поверяемый анализатор должен быть подключен к выходу эталона через систему подготовки газа. Запрещается подавать непосредственно на вход анализатора газ с избыточным давлением более 0,3 МПа.

6.3.2 Для определения абсолютной погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги в диапазоне от 0,1 до 1,0 (включительно) млн<sup>-1</sup>, на эталоне задать значение объемной доли влаги в середине диапазоне от 0,1 до 1,0 млн<sup>-1</sup>. После выхода эталона и поверяемого анализатора на установившийся режим измерений\*, произвести отсчет заданного эталоном значения объемной доли влаги ( $\chi_{эi}$ , млн<sup>-1</sup>), показаний анализатора ( $\chi_{ai}$ , млн<sup>-1</sup>) и рассчитать абсолютную погрешность анализатора при измерении объемной доли влаги ( $\Delta\chi_i$ , млн<sup>-1</sup>) по формуле (1):

$$\Delta\chi_i = \chi_{ai} - \chi_{эi} \quad (1)$$

Абсолютная погрешность анализатора не должна выходить за пределы  $\pm 0,1$  млн<sup>-1</sup>.

6.3.3 Для определения относительной погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги в диапазоне свыше 1 до 2000 млн<sup>-1</sup>, на эталоне последовательно задать не менее пяти значений объемной доли влаги, равномерно распределенных в диапазоне измерений, нормированном для поверяемого анализатора. Допускается отступать от крайних значений нормированного диапазона на 5 и 500 млн<sup>-1</sup>, соответственно для нижнего и верхнего значений диапазона. Задание объемной доли влаги следует производить от меньших значений к большим. Каждый раз, после выхода эталона и анализатора на установившийся режим измерений, произвести отсчет заданного эталоном значения объемной доли влаги ( $\chi_{эi}$ , млн<sup>-1</sup>), показаний анализатора ( $\chi_{ai}$ , млн<sup>-1</sup>) и рассчитать относительную погрешность анализатора при измерении объемной доли влаги ( $\delta\chi_i$ , млн<sup>-1</sup>) по формуле (2):

$$\delta\chi_i = \frac{\chi_{ai} - \chi_{эi}}{\chi_{ai}} \times 100, \quad (2)$$

Относительная погрешность анализатора не должна выходить за пределы  $\pm 7,5$  %.

---

\* Установившимся считается режим измерений, когда в течение 30 мин изменения значений объемной доли влаги (температуры точки росы), заданных на эталоне и измеренных анализатором, не превышают нормируемых значений абсолютной (относительной) погрешности измерений объемной доли влаги (температуры точки росы).

6.3.4 Для определения абсолютной погрешности анализаторов при измерении температуры точки росы, необходимо на эталоне последовательно задать не менее пяти значений температуры точки росы, равномерно распределенных в диапазоне измерений от минус 90 до плюс 20 °С. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 5 °С. Задание температуры точки росы следует производить от меньших значений к большим. Задание наибольшего значения температуры точки росы производить при давлении исследуемого газа в диапазоне от 9 до 10 МПа. Каждый раз, после выхода эталона и анализатора на установившийся режим измерений, произвести отсчет заданного эталоном значения температуры точки росы ( $\tau_{эi}$ , °С), показаний анализатора ( $\tau_{ai}$ , °С) и рассчитать абсолютную погрешность анализатора при измерении температуры точки росы ( $\Delta\tau_i$ , °С) по формуле (3):

$$\Delta\tau_i = \tau_{ai} - \tau_{эi} \quad (3)$$

Допускается определение абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры точки росы совмещать с определением погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги (п. 6.3.3).

Абсолютная погрешность анализатора не должна выходить за пределы  $\pm 1$  °С.

6.4 Для определения приведенной погрешности преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал, к токовому выходу анализатора подключить эталонное сопротивление и вольтметр. Последовательно задать на токовом входе значение тока 4 и 20 мА. Измерить выходной ток по падению напряжения на эталонном сопротивлении. Значение выходного тока  $I_{изм}$ , А, вычислять по формуле (4):

$$I_{изм} = \frac{U}{R}, \quad (4)$$

где:  $U$  – значение падения напряжения на эталонном сопротивлении, В;

$R$  – значение эталонного сопротивления, Ом.

Приведённую погрешность  $\gamma I$ , %, преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал вычислить при двух заданных значениях тока по формуле (5):

$$\gamma I = \frac{I_{изм} - I_{зад}}{I_{пред}} \times 100 \quad (5)$$

где:  $I_{изм}$  – значение тока, измеренное на выходе анализатора, мА;

$I_{зад}$  – заданное значение тока, мА;

$I_{пред} = 16$  мА – разность верхнего и нижнего значений диапазона выходного сигнала.

Приведённая погрешность преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал не должна превышать  $\pm 0,3$  %.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки анализатора оформляются в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» выдачей свидетельства о поверке установленной формы. Знак поверки в виде голографической наклейки наносится на боковую поверхность анализатора. Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на Свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

7.3 При проведении поверки анализаторов в сокращенном объеме (только для применяемых величин или поддиапазонов измерений) или для применяемых отдельных измерительных каналов, информация об объеме проведенной поверки заносится в свидетельство о поверке и передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

7.4 Протоколы поверки оформляются в виде приложений к свидетельствам о поверке

или в виде самостоятельных документов. В приложении А (справочном) приведена форма протокола поверки.

По результатам поверки средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин, выдача протоколов поверки и передача сведений о них в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, обязательны.

Приложение А  
(справочное)

**Форма протокола поверки**

Протокол поверки

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Анализатор влажности HygroTrace

1 Заводской номер анализатора \_\_\_\_\_

2 Наименование предприятия-изготовителя: \_\_\_\_\_

3 Дата выпуска \_\_\_\_\_

4 Принадлежит \_\_\_\_\_

Наименование нормативного документа по поверке \_\_\_\_\_

Наименование, обозначение и заводские номера применяемых средств поверки \_\_\_\_\_

5 Вид поверки (первичная, периодическая)

6 Условия поверки:

температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_

атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

7 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

8 Опробование \_\_\_\_\_

9 Определение абсолютной погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги (в диапазоне от 0,1 до 1,0 (включительно) млн<sup>-1</sup>):

Заданная объемная доля влаги, $\chi_{эi}$ , млн <sup>-1</sup>	Показания анализатора, $\chi_{ai}$ , млн <sup>-1</sup>	Абсолютная погрешность, $\Delta\chi_i = \chi_{ai} - \chi_{эi}$ , млн <sup>-1</sup>	Нормированная абсолютная погрешность, млн <sup>-1</sup>
---	--	--	---

10 Определение относительной погрешности анализатора при измерении объемной доли влаги (в диапазоне свыше 1 до 2000 млн<sup>-1</sup>):

Заданная объемная доля влаги, $\chi_{эi}$ , млн <sup>-1</sup>	Показания анализатора, $\chi_{ai}$ , млн <sup>-1</sup>	Относительная погрешность, $\delta\chi_i = \frac{\chi_{ai} - \chi_{эi}}{\chi_{ai}} \times 100, \%$	Нормированная относительная погрешность, %
---	--	--	--



11. Определение абсолютной погрешности измерений температуры точки росы:

Заданная температура точки росы, $\tau_{эi}, ^\circ\text{C}$	Показания анализатора, $\tau_{ai}, ^\circ\text{C}$	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau_i = \tau_{ai} - \tau_{эi}, ^\circ\text{C}$	Нормированная абсолютная погрешность, $^\circ\text{C}$
---	---	---	--

12. Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал

Заданное значение тока, $I_{\text{зад}}, \text{мА}$	Измеренное значение тока, $I_{\text{изм}}, \text{мА}$	Приведенная погрешность, $\gamma I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}}{I_{\text{пред}}} \times 100, \text{мА}$	Нормированная приведенная погрешность, %
--	--	--	--

Вывод: \_\_\_\_\_

Заключение: Анализатор влажности HугоTrace зав. № \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) описанию типа \_\_\_\_\_ и признан годным (не годным) для эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

(Выдано извещение о непригодности № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

