

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный  
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77  
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66  
www.vniims.ru

**СОГЛАСОВАНО**



Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

« 30 » 09 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Преобразователи относительной влажности измерительные  
ExCos-D-VA/ExPro-CF-200**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 207-061-2024**

г. Москва  
2024 г.

## **Общие положения**

Настоящая методика применяется для поверки преобразователей относительной влажности измерительных ExCos-D-VA/ExPro-CF-200 (далее по тексту – преобразователи), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений при помощи калибратора влажности или генератора влажного газа.

## **1 Перечень операций поверки средства измерений**

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведённые в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

Примечания:

1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.
2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.
3. При проведении поверки (по согласованию с заказчиком) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## **2 Требования к условиям проведения поверки**

2.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5
- относительная влажность окружающего воздуха, % 30-80
- атмосферное давление, кПа 84,0-106,7

2.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

2.3 Подготавливают преобразователь к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

## **3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

Проверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

## **4 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Гигрометр Rotronic HygroPalm HP23 с зондом HS2-S, рег. № 26379-10 и др.
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Гигрометры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 26379-10, рег. № 64196-16, рег. № 85488-22 и др.
	Калибраторы влажности, генераторы влажного воздуха, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разрядов по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Калибратор влажности ТКА-КВЛ-04, рег. № 85673-22; Генератор влажного воздуха HygroGen, рег. № 32405-11 и др.
	Термостатированная камера (гигростат), при необходимости с пассивным термостатом в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415	Камера, аттестованная в качестве испытательного оборудования, с достижимыми значениями относительной влажности

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		в соответствии с методикой поверки на поверяемый гигрометр, имеющая градиенты относительной влажности по объему камеры и стабильность относительной влажности во времени не превышающие 1/3 значения погрешности поверяемого гигрометра (Камера климатическая МНУ-800CSSA и др.)
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда и выше в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13, мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03) и др.
	Источник питания постоянного тока, диапазон установки выходного напряжения от 19,2 до 28,8 В	Источник питания постоянного тока импульсивный АКИП-1103, рег. № 37469-08 и др.

Примечания:

1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.
2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на преобразователь.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений корпуса, коррозии, наличие и четкость заводского номера и отсутствие других дефектов,

которые могут повлиять на работу преобразователя и на качество поверки.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 7.1 Контроль условий поверки

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

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал.

### 7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Преобразователь перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °C, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °C;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °C;
- при разнице указанных температур менее 1 °C выдержка не требуется.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Подключить датчик ExPro-CF-200 к измерительному преобразователю ExCos-D-VA (далее – ИП). В соответствии с эксплуатационной документацией подключают ИП к источнику питания. На ж/к дисплее измерительного преобразователя наблюдают индикацию показаний, соответствующих текущим значениям относительной влажности в поверочной лаборатории.

7.3.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО) проводится следующим образом: подключают преобразователь к источнику питания, подают на ИП напряжение питания в соответствии с эксплуатационной документацией.

Снимают данные о номере версии встроенной части ПО с дисплея ИП во время включения (загрузки) ИП в рабочий режим.

Полученное значение номера версии встроенной части ПО, должно быть не ниже значения указанного в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ExCos1.22.mot
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.22a
Цифровой идентификатор ПО	не используется

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при снятии показаний с ж/к дисплея

9.1.1 Определение абсолютной погрешности преобразователя выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме измерительной камеры генератора влажного газа (калибратора влажности) или в рабочем объеме климатической камеры (гигростата).

9.1.2 Помещают испытуемый датчик ExPro-CF-200 в рабочий объем измерительной камеры генератора влажного газа (калибратора влажности) или в рабочий объем климатической камеры (гигростата).

В соответствии с эксплуатационной документацией последовательно задают в генераторе влажного газа (калибраторе влажности) следующие значения относительной влажности:

$$\begin{aligned}\varphi_1 &= (10 \div 20)\%; \\ \varphi_2 &= (45 \div 55)\%; \\ \varphi_3 &= (80 \div 90)\%.\end{aligned}$$

9.1.3 Подают напряжение на ИП при помощи источника питания.

9.1.4 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снимают показания эталонного гигрометра и испытываемого прибора с ж/к экрана ИП в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

9.1.5 Операции по п.п. 9.1.2-9.1.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

9.1.6 Абсолютную погрешность измерений относительной влажности преобразователя рассчитывают по формуле 1:

$$\Delta Rh = Rh_{ia} - Rh_e \quad (1)$$

где  $Rh_{ia}$  – значение относительной влажности, измеренное испытуемым прибором и считанное с ж/к экрана ИП, %;

$Rh_e$  – значение относительной влажности, измеренное эталоном, %.

9.1.7 Преобразователь считается выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает допускаемых нормированных значений, приведенных в Приложении А настоящей методики.

9.2 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при снятии показаний с аналогового выхода

9.2.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при снятии показаний с аналогового выхода проводят параллельно с п. 9.1. Подключают измеритель силы постоянного тока (калибратор) и источник питания к соответствующим клеммам в соответствии с эксплуатационной документацией на преобразователь.

9.2.2 Проводят операции по п.п. 9.1.2-9.1.4 во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

9.2.3 При помощи измерителя силы постоянного тока (калибратора) снимают аналоговый выходной сигнал  $I_{\text{вых},i}$  в каждой контрольной точке.

9.2.4 Значение относительной влажности для каждой точки, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу  $I_{\text{вых},i}$ , рассчитывают по формуле 2:

$$Rh_{ia} = \frac{I_{\text{вых},i} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $I_{\text{вых},i}$  – значение выходного тока, соответствующее измеряемому значению относительной влажности, мА;

$I_{min}$ ,  $I_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА.

9.2.5 Абсолютную погрешность измерений относительной влажности преобразователя при снятии показаний с аналогового выхода рассчитывают по формуле 1.

9.2.6 Преобразователь считается выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает допускаемых нормированных значений, приведенных в Приложении А настоящей методики.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки термогигрометра в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается

свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчик настоящей Программы испытаний:

Заместитель начальника отдела 207  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.С. Черноусова

Начальник отдела 207  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при снятии показаний с Ж/К дисплея, %: - от 5 до 10 не включ.; - от 10 до 90 включ.; - св. 90 до 95	$\pm 4,5$ $\pm 4,0$ $\pm 4,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности при снятии показаний с аналогового выхода, %: - от 5 до 10 не включ.; - от 10 до 90 включ.; - св. 90 до 95.	$\pm 5,0$ $\pm 4,5$ $\pm 5,0$