

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на набор поверочный стационарный для средств измерений относительной влажности воздуха СПН 3.2 (далее по тексту – СПН 3.2) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки. Первичная поверка выполняется при испытаниях единичного образца СПН 3.2 при утверждении типа средства измерений, а также после ремонта. В процессе эксплуатации СПН 3.2 подлежит периодической поверке. При вводе в эксплуатацию СПН 3.2 после длительного хранения (более одного интервала между поверками) производится периодическая поверка.

Поверка гигрометра Rotronic модификации HygroPalm исполнения HP23-A с зондом относительной влажности и температуры HC2-S, ГР № 64196-2016, входящими в состав СПН 3.2, выполняется по распространяющимся на них методике «Гигрометры Rotronic модификаций HygroPalm, HygroLog NT, HygroLab Cl, HL-20D, HL-1D, GTS. Методика поверки.» МП-242-1984-2016.

1.2 СПН 3.2 должен 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 метод сличения с помощью компаратора при передаче единицы относительной влажности от ГЭТ 151-2020 генератору влажного газа MODEL 4000SP (в комплекте с гигрометром 473- RP2/GEO Dew Point Mirror) и камере влаги MODEL 4000EXP.

1.3 СПН 3.2 должен прослеживаться к государственному первичному эталону единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ 35-2010) и к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С (ГЭТ 34-2007) в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.558-2009. В методике поверки реализован метод непосредственного сличения при передаче единицы температуры генератору влажного газа MODEL 4000SP (в комплекте с гигрометром 473- RP2/GEO Dew Point Mirror) и камере влаги MODEL 4000EXP.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер раздела (пункта) МП	Проведение операций	
		первичной поверки	периодической поверки
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение абсолютной погрешности генератора влажного газа MODEL 4000SP при воспроизведении: - относительной влажности - температуры	10.1.1 10.1.2	да	да
Определение абсолютной погрешности камеры влаги MODEL 4000EXP при воспроизведении: - относительной влажности - температуры	10.2.1 10.2.2	да	да

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

2.3 Не допускается выполнять поверку СПН 3.2 с ограниченным комплектом входящих в него средств измерений.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям, установленным в эксплуатационной документации поверяемого СПН 3.2, требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

Основные условия проведения поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2

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 106,4

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации (далее - поверители), прошедшие инструктаж по технике безопасности, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки и техническую документацию на применяемые средства поверки и на СПН 3.2.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта методики поверки	Наименование или тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
3.1	- Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, диапазон измерений температуры от 0 °С до 60 °С, диапазон измерения атмосферного давления от 700 до 1100 гПа (номер Госреестра 46434-11)
10.1.1, 10.2.1	- Гигрометр-компаратор относительной влажности из состава государственного первичного эталона единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020, калиброванный по МК06-05-2020 и соответствующий ГОСТ 8.547-2009. Диапазон относительной влажности от 5 до 98 %. СКО не более 0,05 %, НСП не более 0,25 %.
10.1.2, 10.2.2	- Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (ГР № 19736-11), в комплекте с термометром сопротивления платиновым вибропрочным ПТСВ-2К-1 (ГР № 23040-14). Диапазон температуры от минус 60 до плюс 60 °С, ПГ±0,005 °С.

5.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, иметь действующие клейма или свидетельства о поверке, а испытательное оборудование аттестовано в соответствии с требованиями нормативных документов.

5.3 Допускается применять другие средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 3, с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Во время подготовки и проведения поверки должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75. Должны соблюдаться действующие «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в эксплуатационных документах на анализатор и на оборудование, приведенное в таблице 3.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре СПИ 3.2 должно быть установлено:

- соответствие комплектности СПИ 3.2 требованиям эксплуатационной документации;
- наличие и сохранность пломб на корпусах составных частей СПИ 3.2;
- отсутствие видимых механических повреждений, способных оказать влияние на работоспособность составных частей СПИ 3.2 и его метрологические характеристики;
- соответствие заводских номеров на табличках составных частей СПИ 3.2 указанному в эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки;
- наличие в эксплуатационных документах СПИ 3.2 записей о своевременных поверках СИ, входящих в его состав, и соответствующих подтверждающих документов, в том числе, действующих свидетельств о поверке гигрометра Rotronic HygroPalm, зонда влажности и температуры Rotronic HygroClip HC2-S встроенного в генератор влажного газа MODEL 4000SP и камеру влаги MODEL 4000EXP.

7.2 СПИ 3.2, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации.

8.2 Произвести монтаж и подготовку оборудования СПИ 3.2 к работе, а также выполнить проверку его функционирования в соответствии с разделами руководством по эксплуатации:

- генератор влажного газа MODEL 4000SP – п. 5.1;
- гигрометр точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror – п. 6.2;
- камера влаги MODEL 4000EXP – п.5.2;
- гигрометр Rotronic модификации HygroPalm исполнения HP23-A с зондом относительной влажности и температуры HC2-S – п. 6.1.3.

8.3 Установить датчик температуры и датчик температуры точки росы гигрометра точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror в порты генератора влажного газа MODEL 4000SP.

8.4 Установить первичный преобразователь гигрометра-компаратора из состава ГЭТ 151-2020 в порт генератора влажного газа MODEL 4000SP (камера влаги MODEL 4000EXP).

8.5 Подключить термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2К-1 к измерителю-регулятору температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.15 и установить термометр в порт генератора влажного газа MODEL 4000SP (камера влаги MODEL 4000EXP).

8.5 Выполнить опробование оборудования СПИ 3.2, гигрометра-компаратора и измерителя-регулятора температуры многоканального прецизионного МИТ 8.15 путем проверки их функционирования в соответствии с их эксплуатационными документами.

8.5 Результаты опробования считают положительными, если при выполнении операции по п. 8.2, функциональные отклики оборудования СПИ 3.2, гигрометра-компаратора и измерителя-регулятора температуры многоканального прецизионного МИТ 8.15 соответствуют указанным в их руководствах по эксплуатации.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 С целью контроля за внесением изменений в программное обеспечение

осуществляется проверка версий и цифровых идентификаторов (контрольных сумм) программного обеспечения оборудования СПН 3.2. Версии и цифровые идентификаторы (контрольные суммы) программного обеспечения должны соответствовать указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа набора поверочного стационарного для средств измерений относительной влажности воздуха СПН 3.2.

Номера версий и цифровых идентификаторов (контрольных сумм) программного обеспечения отображаются на индикаторах оборудования СПН 3.2 при включении питания (загрузке программного обеспечения).

9.2 Результаты проверки программного обеспечения считаются положительными, если номера версий и цифровых идентификаторов (контрольных сумм) программного обеспечения оборудования СПН 3.2 соответствует указанным в описании типа СПН 3.2.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности генератор влажного газа MODEL 4000SP (далее - генератор) при воспроизведении относительной влажности и температуры воздуха.

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха, необходимо на генераторе последовательно задать номинальные значения относительной влажности: 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 98 %, при номинальном значении температуры термостатирования 23 °С. Задание относительной влажности следует производить от меньших значений к большим. Каждый раз, после выхода генератора и гигрометра-компаратора на установившийся режим измерений*, произвести отсчеты: значений, измеренных гигрометром точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror, и значений, измеренных гигрометром-компаратором.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха по формуле (1):

$$\Delta\varphi_u = \varphi_u - \varphi_\varepsilon, \quad (1)$$

где: $\Delta\varphi_u$ - абсолютная погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности, %;

φ_u - относительная влажность, измеренная гигрометром точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror, %;

φ_ε - относительная влажность, измеренная гигрометром-компаратором, %.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха не превышает 0,3 % при всех заданных значениях относительной влажности.

10.1.2 Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры воздуха необходимо на генераторе последовательно задать значение температуры 23 °С. После выхода генератора и термометра ПТСВ-2К-1 на установившийся режим измерений температуры**, произвести отсчет значения температуры, измеренного датчиком температуры гигрометра точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror и значения, измеренного термометром ПТСВ-2К-1.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении температуры воздуха по формуле (2):

$$\Delta t_u = t_u - t_\varepsilon, \quad (2)$$

где: Δt_u - абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры воздуха, °С;
 t_u - температура, датчиком температуры гигрометра точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror, °С;

t_ε - температура, измеренная термометром ПТСВ-2К-1, °С.

*Установившимся считается режим, когда в течение 30 минут изменения значений относительной влажности, измеренных гигрометром точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror, и значений, измеренных гигрометром-компаратором, не превышают 0,1 %.

**Установившимся считается режим, когда в течение 30 минут изменения значений температуры, измеренных термометром гигрометра точки росы 473-RP2/GEO Dew Point Mirror, и значений, измеренных термометром ПТСВ-2К-1, не превышает 0,1 °С.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры воздуха не превышает 0,3 %.

10.2 Определение абсолютной погрешности камеры влаги MODEL 4000EXP (далее – камера влаги) при воспроизведении относительной влажности и температуры воздуха.

10.2.1 Для определения абсолютной погрешности камеры влаги при воспроизведении относительной влажности воздуха, необходимо в объеме камеры влаги последовательно задать не менее пяти значений относительной влажности, равномерно распределенных в пределах рабочего диапазона (например, 30, 45, 60, 80, 95 %), при температуре (23 ± 1) °С. Допускается отступать от указанных крайних значений диапазона относительной влажности не более 1,5 %. Задание относительной влажности следует производить от меньших значений к большим. Каждый раз, после выхода камеры влаги и гигрометра-компаратора на установившийся режим измерений***, произвести отсчеты: значения, измеренного встроенным измерительным датчиком влажности и температуры камеры влаги, и значения, измеренного гигрометром-компаратором. Рассчитать абсолютную погрешность камеры влаги при воспроизведении относительной влажности воздуха по формуле (3):

$$\Delta\varphi_3 = \varphi_3 - \varphi_3, \quad (3)$$

где: $\Delta\varphi_3$ - абсолютная погрешность камеры влаги при воспроизведении относительной влажности, %;

φ_3 – относительная влажность, заданная в рабочем объеме камеры влаги, %;

φ_3 - относительная влажность, измеренная гигрометром-компаратором, %.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность камеры влаги при воспроизведении относительной влажности воздуха не превышает 3,0 % при всех заданных значениях относительной влажности.

10.2.2 Для определения абсолютной погрешности камеры влаги при воспроизведении температуры воздуха необходимо в рабочем объеме камеры влаги последовательно задать не менее трех значений температуры, равномерно распределенных в пределах диапазона задания температуры камеры влаги (например, 20, 23, 25 °С). Допускается отступать от крайних значений диапазона температуры на значение, не превышающее 1,0 °С. Каждый раз, после выхода камеры влаги и термометра ПТСВ-2К-1 на установившийся режим измерений температуры****, произвести отсчеты: заданного в рабочем объеме камеры влаги значения температуры воздуха и значения, измеренного термометром ПТСВ-2К-1.

Рассчитать абсолютную погрешность камеры влаги при воспроизведении температуры воздуха по формуле (4):

$$\Delta t_3 = t_3 - t_3, \quad (4)$$

где: Δt_3 - абсолютная погрешность камеры влаги при воспроизведении температуры воздуха, °С;

t_3 – температура, заданная в рабочем объеме камеры влаги, °С;

t_3 - температура, измеренная термометром ПТСВ-2К-1, °С.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность камеры влаги при воспроизведении температуры воздуха не превышает 0,3 °С при всех заданных значениях температуры.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность камеры влаги при воспроизведении температуры воздуха не превышает 0,3 °С при всех заданных значениях температуры.

*** Установившимся считается режим, когда в течение 30 минут изменения значений относительной влажности, заданной в камере влаги, и значений, измеренных гигрометром-компаратором, не превышают 1 %.

**** Установившимся считается режим, когда в течение 30 минут изменения значений температуры, заданной в камере влаги, и значений, измеренных термометром ПТСВ-2К-1, не превышает 0,1 °С.

11 Оформление результатов поверки

11.1 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 наклейки наносится на верхнюю панель камеры влаги MODEL 4000EXP.

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

11.3 Протоколы поверки оформляются в виде приложений к свидетельствам о поверке или в виде самостоятельных документов в произвольной форме.

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