

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин

м.п. 06 апреля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы поверочные портативные КПП-3

Методика поверки

МП 2551-0164-2023

Руководитель лаборатории
испытаний в целях утверждения типа
средств измерений аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
П.К. Сергеев

Инженер лаборатории испытаний в целях
утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
С.С. Чекалева

Ведущий инженер лаборатории
эталонов и научных исследований
в области термометрии
Н.Ю. Александров

г. Санкт-Петербург
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы поверочные портативные КПП-3 (далее – комплексы КПП-3), предназначенные для воспроизведения единицы относительной влажности и измерений относительной влажности воздуха в качестве рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость комплексов КПП-3 к Государственному первичному эталону единицы относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температура конденсации углеводородов (ГЭТ 151-2020).

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - непосредственное сличение.

Комплексы КПП-3 подлежат первичной и периодической поверке.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта документа о поверке
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик при: - измерении относительной влажности воздуха; - воспроизведении относительной влажности воздуха	да	да	10.1
	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (жидкости), °C от +17 до +28;
 - относительная влажность воздуха, % от 20 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к комплексам КПП-3.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2

Операции поверки, требующие применения 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)	СИ температуры, диапазон измерений от +17 до +28 °C, абсолютная погрешность ±0,5 °C. СИ относительной влажности воздуха, диапазон измерений от 20 до 80 %, абсолютная погрешность ±5 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 86 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,2 кПа	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. номер в ФИФ 82393-21.
п. 10.1 Определение метрологических характеристик при измерении относительной влажности воздуха	Генераторы влажного воздуха, диапазон воспроизведения относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 100 %, абсолютная погрешность ±0,5 %.	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификация HygroGen 2, рег. номер в ФИФ 32405-11.
п. 10.2 Определение метрологических характеристик при воспроизведении относительной влажности воздуха	СИ относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 100 %, абсолютная погрешность ±1 %.	Гигрометр Rotronic, модификация HygroPalm, рег. номер в ФИФ 64196-16.

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке необходимо соблюдать требования:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса КПП-3 следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на данный комплекс КПП-3;
- соединения в разъемах питания комплекса КПП-3 должны быть надежными;
- маркировка комплекса КПП-3 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой;
- комплекс КПП-3 не должен иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Подготовить к работе и включить комплекс КПП-3 согласно ЭД.

8.3 Опробование

8.3.1 Подключите к гигрометру (зависит от исполнения) из состава комплекса КПП-3 соответствующий зонд относительной влажности.

8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если контрольная индикация гигрометра покажет, что он работоспособен.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация встроенного ПО (зависит от исполнения) осуществляется путем проверки номера версии.

9.2 Проверьте пломбировку на корпусе гигрометра (зависит от исполнения) на целостность.

9.3 Номер версии встроенного ПО (зависит от исполнения) отображается на дисплее гигрометров Rotronic и термогигрометра эталонного ТКА-ТВ/Эталон-1.

9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанный номер версии соответствует таблице 3:

Таблица 3.

Идентификационные данные (признаки)	Значение в зависимости от типа гигрометра		
	Rotronic, HP22	Rotronic, HP32	TKA-TV/Эталон
Идентификационное наименование ПО	HP22_V2.4.hex	HP32_V1.5.hex	tka_tv_etalon.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.4	не ниже 1.5	не ниже V1.0
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм CRC32)	25D6EA29	-	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик при измерении относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

10.1.1 Установите зонд относительной влажности и температуры гигрометра (в зависимости от исполнения) в порт измерительной камеры генератора влажного воздуха HygroGen 2 (далее – генератора HygroGen 2).

10.1.2 В генераторе HygroGen 2 установите значения задания относительной влажности воздуха, $\varphi_{\text{эт}}_i$, в пяти точках, равномерно распределенных в диапазоне измерений при температуре 20 °C. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5 %.

10.1.3 После выхода генератора HygroGen 2 на заданный режим и установления постоянных показаний гигрометра из состава комплекса КПП-3 на каждом заданном значении произведите измерения относительной влажности воздуха при помощи гигрометра, $\varphi_{\text{изм}}_i$.

10.1.4 Вычислите основную абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха, $\Delta\varphi_i$, по формуле:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{\text{изм}}_i - \varphi_{\text{эт}}_i$$

10.1.5 Результаты считаются положительными, если основная абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышает $\pm 1\%$.

10.2 Определение метрологических характеристик при воспроизведении относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

10.2.1 Подготовьте к работе калибратор влажности НМК15.

10.2.2 Последовательно помещайте гигрометр Rotronic, модификация HygroPalm (далее – эталонный гигрометр) в камеры с насыщенными растворами солей (LiCl, MgCl₂, NaCl, K₂SO₄). Приготовление солевых растворов осуществляется в соответствии с разделом 3 руководства по эксплуатации на калибратор влажности НМК15.

10.2.3 Выдерживайте в каждой камере эталонный гигрометр не менее 4 часов.

10.2.4 В каждой камере калибратора НМК15 фиксируйте показания эталонного гигрометра, $\varphi_{\text{эт}}_i$, а задаваемые значения относительной влажности воздуха, $\varphi_{\text{з}_i}$, снимите с эталонного гигрометра для соответствующего солевого раствора и температуры среды.

10.2.5 Определите отклонение от номинальных значений воспроизведения относительной влажности воздуха по формуле:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{\text{изм}}_i - \varphi_{\text{эт}}_i$$

10.2.6 Результаты считаются положительными, если отклонения воспроизведения относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышают:

$|\Delta\varphi_i| \leq 1,3\%$ при номинальном значении 11 % для насыщенного раствора LiCl;

$|\Delta\varphi_i| \leq 1,2\%$ при номинальном значении 33 % для насыщенного раствора MgCl₂;

$|\Delta\varphi_i| \leq 1,5\%$ при номинальном значении 75 % для насыщенного раствора NaCl;

$|\Delta\varphi_i| \leq 2,0\%$ при номинальном значении 97 % для насыщенного раствора K₂SO₄.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешностей средства измерений п. 10.1.5, 10.2.6 настоящей методики поверки, а также требования к эталонам 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений,ключенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.2 Оформляется протокол установленной формы.