

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

СОГЛАСОВАНО



И.о. генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«17» июня 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители параметров микроклимата «Метеоскоп-М+»

Методика поверки

МП 2411-0186-2021

Заместитель руководителя  
лаборатории термометрии

В.М. Фуксов

Санкт-Петербург  
2021

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на измерители параметров микроклимата «Метеоскоп-М+» (далее – измерители), предназначенные для измерений параметров окружающей среды (температуры, относительной влажности, скорости воздушного потока, атмосферного давления), изготавливаемые ООО «НТМ-Защита», г. Москва, и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

1.2 Методикой поверки должна быть обеспечена прослеживаемость измерителей к ГПЭ единицы температуры ГЭТ 34 – 2020, к ГПЭ единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней ГЭТ 151-2020, к ГПЭ единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012, к ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} - 7 \cdot 10^5$  Па ГЭТ 101-2011.

1.3 Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний измерителя с эталонными СИ температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и атмосферного давления.

1.4 Методикой поверки допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением заказчика с указанием соответствующей отметки в свидетельстве о поверке.

1.5 Нормативные и технические документы:

ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока», утвержден 25 ноября 2019 г.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$  Па», утвержден 6 декабря 2019 г.

ТУ 431110-004-18446736-2021 «Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М+». Технические условия».

1.6 Определения, обозначения, сокращения

Принцип действия измерителя «Метеоскоп-М+» основан на измерении электрических сигналов поступающих в измерительный блок от первичных преобразователей. Сигналы первичных преобразователей в цифровой форме от измерительного блока (ИБ) передаются по беспроводному радиоканалу посредством Bluetooth-модуля в блок управления и индикации НТМ-Терминал или на персональный компьютер.

Измеритель является портативным переносным прибором и состоит из трех компонентов:

ИБ – измерительный автономный блок с выдвижным сенсометрическим щупом (далее – СМЩ), выполняет функции обработки электрических сигналов первичных преобразователей, в том числе и подключаемого к ИБ шарового термометра (ШТ), и передачи результатов по беспроводной связи в блок управления и индикации НТМ-Терминал (далее по тексту блок НТМ-Терминал) или на ПК;

СМЩ – сенсометрический щуп с установленными первичными измерительными преобразователями: температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, атмосферного давления;

Блок НТМ-Терминал – блок управления и индикации, выполняет функции приема результатов измерений от ИБ, обработки, хранения, отображения и передачи измерительной информации на ПК;

ШТ – шаровой термометр представляет собой полую сферу диаметром не более 100 мм с зачерненной поверхностью (степень черноты поверхности не ниже 0,95), внутри по центру которой размещен первичный преобразователь температуры.



## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр измерителя	7	Да	Да
2 Опробование измерителя	8	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик измерителя	10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на измерители, имеющие необходимую квалификацию в области теплофизических измерений, измерений скорости воздушного потока, атмосферного давления, и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
3.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11, диапазон измерений относительной влажности, от 0 до 98 %, температуры от -20 до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относительной влажности при (+23,0)°С, от 0 до 90 % ±2 %, от 90 до 98 % ±3 %, температуры ±0,3 °С, атмосферного давления ±2,5 гПа
10.1	Камеры климатические (холода, тепла и влаги), диапазон воспроизводимых значений температуры от -40 до +70 °С, нестабильность поддержания температуры не более ±0,1 °С, диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, погрешность воспроизведения ±3,0 %, объем рабочей камеры не менее 10 дм <sup>3</sup> ; эталонный гигрометр Rotronic, погрешность 1 %



10.2	Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100М 3-го разряда ГОСТ 8.558-2009, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 70903-18
	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 М, регистрационный № 19736-11
	Камеры климатические (холода, тепла и влаги), диапазон воспроизводимых значений температуры от -40 до +70 °С, нестабильность поддержания температуры не более ±0,1 °С, диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, погрешность воспроизведения ±3,0 %, объем рабочей камеры не менее 10 дм <sup>3</sup>
	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модели ТПП-1.1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33744-07, диапазон от -40 до +100 °С, нестабильность поддержания в соответствии с описанием типа
10.3	Рабочий эталон в соответствии с Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г. об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока (Установка аэродинамическая измерительная с диапазоном скорости воздушного потока, соответствующим диапазону измерений поверяемого измерителя; Установки аэродинамические измерительные ЭМС 0,05/60-240я, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде средств измерений 70034-17
10.4	Барометр образцовый переносной БОП-1М, мод. БОП-1М-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде средств измерений 26469-17; Камера барометрическая от 800 до 1100 гПа
Примечание: допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью	

5.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

5.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие: внешнего вида описанию типа, наличия знака утверждения типа, комплектности и маркировки, указанным в паспорте и РЭ; отсутствия механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу измерителей и качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый измеритель бракуется и подлежит ремонту.



## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 В соответствии с нормативной документацией подготовить средства поверки для проведения измерений, проверить соблюдение требований п.3.1.

8.2 При проведении поверки измерителя с шаровым термометром необходимо подключить ШТ к ИБ (кроме случая проведения поверки канала измерений скорости воздушного потока). При использовании климатической камеры - обеспечить защиту шарового термометра от обдува вентиляторами климатической камеры. При использовании переливного термостата - изолировать шаровой термометр и измерительный блок от воздействия теплоносителя (латексная перчатка).

8.3 В соответствии с руководством по эксплуатации включить измеритель и провести опробование. Проверить заряд аккумуляторной батареи ИБ и блока НТМ-Терминал.

Результат опробования считают положительным, если на экране блока НТМ-Терминал отображается сообщение «Тест: ОК» и аккумуляторные батареи ИБ и блока НТМ-Терминал заряжены.

8.4 Перед проведением поверки, в случае наличия в комплектации блока НТМ-Терминал в меню блока НТМ-Терминал осуществляется переход «главное меню» -> «микrokлимат» -> «параметры измерений» и устанавливаются следующие параметры:

- отображать текущие значения измеряемых параметров;
- если ШТ входит в комплект измерителя, установить флаг «используется шаровой термометр» (если ШТ не входит в комплект измерителя, снять флаг);
- если поверяется канал измерений скорости воздушного потока, включить канал измерений скорости воздуха (при поверке других каналов измерений, канал измерений скорости воздуха необходимо выключить);
- единицы измерений температуры - °С;
- единицы измерений атм. давления - кПа;
- снять флаг «запись результатов в память».

Для сохранения установленных параметров измерений необходимо нажать левую контекстную кнопку «сохранить», при этом на экране блока НТМ-Терминал появится сообщение «Данные успешно обновлены».

8.5 Перед проведением поверки, с использованием внешнего ПО НТМ-ЭкоМ в рабочем окне программы устанавливаются следующие параметры:

- если ШТ входит в комплект измерителя, установить флаг «используется шаровой термометр» (если ШТ не входит в комплект измерителя, снять флаг);
- если поверяется канал измерений скорости воздушного потока, включить канал измерений скорости воздуха (при поверке других каналов измерений, канал измерений скорости воздуха необходимо выключить);
- единицы измерения температуры - °С;
- единицы измерения атм. давления - кПа.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверку идентификационных данных встроенного ПО блока НТМ-Терминал проводят на дисплее сразу после его включения, версии встроенного ПО ИБ - при выборе в «главном меню» блока НТМ-Терминал пункта «подключения» и активации режима «тест» или в автономном ПО НТМ-ЭкоМ при установлении связи с ИБ во вкладке «тест».

Проверку идентификационных данных автономного ПО НТМ-ЭкоМ проводят в папке ПО «НТМ-ЭкоМ» файл MeteorMP.dll, далее вкладки: «Свойства», «Версия» или поле «Версия файла».

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности канала относительной влажности в диапазоне измерений измерителя.

10.1.1 Погрешность определяют при трех значениях относительной влажности равномерно распределенных по диапазону измерений при температуре  $20 \pm 5$  °С. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5 %.



10.1.2 При установке СМЩ в камеру воспроизведения относительной влажности необходимо, чтобы корпус СМЩ с измерительными преобразователями был погружен полностью.

10.1.3 Измерения проводят после установления постоянных показаний при каждом заданном значении относительной влажности, результаты заносят в протокол.

10.1.4 Значения погрешности, определенные как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ, должны находиться в пределах  $\pm 3\%$  в каждой контрольной точке.

10.2 Определение абсолютной погрешности температуры ИБ и шарового термометра в диапазоне измерений измерителя.

10.2.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности осуществляют посредством последовательных измерений при трех значениях температуры равномерно распределенных по диапазону измерений при выключенном канале измерений скорости воздушного потока (см. п 8.4, 8.5). При использовании климатической камеры - обеспечить защиту шарового термометра от обдува вентиляторами климатической камеры. При использовании переливного термостата - изолировать шаровой термометр и измерительный блок от воздействия теплоносителя (латексная перчатка).

10.2.2 Измерительные преобразователи поверяемого измерителя помещают в воспроизводящие температуру средства поверки вблизи эталонного термометра. При измерениях в переливном термостате, шаровой термометр подключают к ИБ и изолируют от воздействия теплоносителя изоляционным материалом. Вторичные приборы поверяемого измерителя (блок НТМ-Терминал) и эталонного СИ находятся вне зоны изменений температуры. Измерения выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.2.3 Значения абсолютной погрешности измерений температуры, определенные как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ, должны соответствовать погрешности, указанной в таблице 10.2 в каждой контрольной точке.

Таблица 10.2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С:	
- измерительный блок:	
в диапазоне от -40 до -10 °С включ.	$\pm 0,5$
в диапазоне св. -10 до +70 °С	$\pm 0,2$
- шаровой термометр в диапазоне от 0 °С до +70 °С	$\pm 0,5$

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения воздуха в диапазоне измерений измерителя

10.3.1 Поместить ИБ с выдвинутым сенсометрическим щупом (без ШТ при его наличии в комплекте) в рабочий участок Установки аэродинамической измерительной таким образом, чтобы отверстие сенсометрического щупа с измерительным преобразователем скорости воздушного потока было направлено вдоль оси воздушного потока в установке.

10.3.2 Погрешность определяют при четырех значениях скорости воздушного потока, равномерно распределенных по диапазону измерений. Измерения проводят через минуту после установления постоянных показаний при каждом заданном значении скорости воздушного потока в аэродинамической установке, и измеренным рабочим эталоном, результаты заносят в протокол.

10.3.3 Абсолютную погрешность определяют как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ.

10.3.4 Результаты поверки считают положительными, если погрешность при всех значениях скорости воздушного потока находится в пределах или равна, указанной в таблице 10.3.

Таблица 10.3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с:	
- в диапазоне от 0,05 до 1 м/с включ.	$\pm(0,05+0,05 \cdot V)$
- в диапазоне св. 1 до 20 м/с	$\pm(0,1+0,05 \cdot V)$
V – измеренное значение скорости, м/с	

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления в диапазоне измерений измерителя



10.4.1 Помещают ИБ измерителя в барокамеру, устанавливают давление, равное нижнему пределу диапазона измерений, и фиксируют значения измеренного атмосферного давления эталонным барометром и поверяемого измерителя.

10.4.2 Погрешность измерителя определяют по результатам измерений при трех значениях атмосферного давления, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.4.3 Значения погрешности, определенные как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ, должны находиться в пределах  $\pm 0,13$  кПа в каждой контрольной точке.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик измерителей параметров микроклимата «Метеоскоп-М+» метрологическим требованиям используют значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с разделом 10 настоящей методики.

11.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнение требований к метрологическим характеристикам измерителей параметров микроклимата «Метеоскоп-М+», установленным в описании типа.

Если значения абсолютной погрешности измерений во всех контрольных точках, определенные в соответствии с разделом 10, удовлетворяют требованию пунктов 11.1 и 11.2, выполнены требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики, то принимают решение о соответствии измерителей параметров микроклимата «Метеоскоп-М+» метрологическим требованиям.

Если хотя бы одно из значений абсолютной погрешности измерений, полученные в соответствии с разделом 10, не удовлетворяют требованиям пунктов 11.1 и 11.2 и/или требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики не выполнены, то принимают решение о несоответствии измерителей параметров микроклимата «Метеоскоп-М+» метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1).

По заявлению владельца измерителей параметров микроклимата «Метеоскоп-М+» или лица, представившего их на поверку при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**  
первичной (периодической) поверки

Наименование прибора, тип	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М+»
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ	
Заводской номер	
Изготовитель	ООО «НТМ-Защита», г. Москва ИНН 7721166781
Год выпуска	
Заказчик	ИНН
Серия и номер знака предыдущей поверки	
Дата предыдущей поверки	

**Место проведения поверки** \_\_\_\_\_

**Вид поверки** Периодическая (первичная)

**Методика поверки** МП 2411-0186-2021 «ГСИ. Измерители параметров микроклимата «Метеоскоп-М+». Методика поверки», согласованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17.06.2021 г.

**Средства поверки:**

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер	Метрологические характеристики

**Условия поверки**

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		

**Результаты поверки**

- 1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_
- 2 Опробование \_\_\_\_\_
- 3 Подтверждение соответствия ПО, версия: \_\_\_\_\_

Таблица 1- Результаты определения абсолютной погрешности измерений

Контрольное значение измеряемой величины	Действительное значение измеряемой величины	Показания поверяемого измерителя	Полученное значение абсолютной погрешности
температура СМЦ ШТ			
отн. влажность			
скорость воздуха			
атм. давление			

**Вывод:** Метрологические характеристики соответствуют требованиям описания типа

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.