



«06» 12 2024 г.

Москва
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерения параметров воздушного потока МВ-1 (далее по тексту – приборы) и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А к настоящей методике поверки.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам гэт34-2020, гэт35-2021; единицы скорости воздушного потока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2019 г. № 2815, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам гэт150-2012; единицы влажности газов в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам гэт151-2020.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого прибора используется метод непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки.

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	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия прибора метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При подготовке к поверке и опробовании должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	84 до 106,0
мм.рт.ст.	от 630 до 800

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка приборов 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.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 %, с погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 840 до 1060 гПа, с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 71394-18)
10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 (часть 1-2)	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (рег. № 65421-16)
	Эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-его разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10М (рег. № 19736-2011)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений скорости воздушного потока	Эталоны единицы скорости и направления воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта №2815 от 25.11.2019 г.	Установка аэродинамическая измерительная ЭМС 0,05/60-240, (рег. № 70034-17).
10.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Эталоны единицы относительной влажности газов и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта №2415 от 21.11.2023 г.	Гигрометр Rotronic мод. HygroLog NT (рег. № 26379-10), пределы абсолютной погрешности $\pm 1\%$, в диапазоне измерений от 0 до 100%.
10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, 10.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Вспомогательное техническое средство: Камера климатическая, диапазон поддержания температуры от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, диапазон воспроизведения относительной влажности воздуха от 10 до 98 %	Климатическая камера REOCAM TCH-30k-S
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке приборов выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность

функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;

- соответствие заводского номера прибора номеру, указанному в формуляре.

7.2 Результаты проверки внешнего вида прибора считать положительными, если выполняются все подпункты п. 7.1.

7.3 При положительных результатах проверки внешнего вида прибора и при оперативном устранении недостатков во внешнем виде прибора, установленных при внешнем осмотре, поверку прибора продолжают по операциям, указанным в таблице 1.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При подготовке к поверке и опробовании должны быть проверены условия, указанные в п. 3. настоящей методики поверки.

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

8.2 Проверьте комплектность прибора.

8.3 Проверьте электропитание прибора.

8.4 Подготовьте к работе и включите прибор согласно ЭД (перед началом проведения поверки прибор должен проработать не менее 1 часа).

8.5 Опробование прибора должно осуществляться в следующем порядке:

- провести проверку работоспособности в соответствии с эксплуатационной документацией на прибор.

8.6 Результаты опробования считать положительными, если на экране персонального компьютера (далее – ПК) в запущенном сервисном программном обеспечении (далее – ПО), поставляемом с прибором, отображаются показания скорости воздушного потока, температуры и влажности.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку идентификационных данных ПО прибора проводить в следующем порядке.

9.1.1 Подготовьте к работе и включите прибор согласно ЭД.

9.1.2 При включенном приборе запустите сервисное ПО на ПК.

9.1.3 После запуска сервисного ПО нажмите на кнопку «Чт.» и считайте с экрана идентификационное наименование и номер версии ПО прибора.

9.2 Проверка идентификационных данных ПО прибора считается выполненной успешно, если идентификационные данные ПО прибора соответствуют значениям из таблицы 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	MV1
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.X ^{*)}
Примечание – ^{*)} номер версии встроенного ПО состоит из двух частей:	
- номер версии метрологически значимой части ПО (1.);	
- номер версии метрологически незначимой части ПО (X), где «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

9.3 Идентификационные данные ПО должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3, в противном случае – прибор бракуется.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Подготовить к работе измеритель температуры многоканальный МИТ 8.10М, термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 и климатическую камеру REOCAM TCH-30k-S в соответствии с их ЭД.

10.1.2 Поместить прибор совместно с термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ-9-2 в климатическую камеру.

10.1.3 Установить в камере значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Не менее, чем через 30 минут после выхода камеры на заданный режим, снять показания эталонного измерителя температуры и поверяемого прибора в течение 15 минут, и занести их в журнал наблюдений.

10.1.4 На каждом заданном значении фиксировать показания измерений температуры прибора ($t_{\text{изм}i}$) и значение эталонного термометра ($t_{\text{эт}i}$).

10.1.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений температуры воздуха прибора Δt_i по формуле

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (1)$$

10.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры воздуха во всех выбранных точках находятся в пределах $\pm 0,4$ °С.

10.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений скорости воздушного потока

10.2.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений скорости воздушного потока проводить в следующем порядке:

10.2.1.1 Подготовить к работе установку аэродинамическую измерительную ЭМС 0,05/60-240 в соответствии с ЭД.

10.2.1.2 Поместить в рабочую зону рабочего эталона (установка аэродинамическая измерительная) прибор.

10.2.1.3 Задать в аэродинамической измерительной установке значения скорости воздушного потока в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.1.4 На каждом заданном значении фиксировать показания измерений скорости воздушного потока прибора ($V_{\text{изм}i}$) и значение эталонной установки аэродинамической измерительной ($V_{\text{эт}i}$).

10.2.1.5 Вычислить относительную погрешность измерений скорости воздушного потока прибора σV_i по формуле

$$\sigma V_i = ((V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i}) / V_{\text{эт}i}) \times 100 \% \quad (2)$$

10.2.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках находятся в пределах ± 5 %.

10.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности

10.3.1 Подготовить к работе гигрометр Rotronic HygroLog NT и климатическую камеру REOCAM TCH-30k-S (далее – камера) в соответствии с их ЭД.

10.3.2 Поместить прибор совместно с гигрометром Rotronic HygroLog NT в камеру.

10.3.3 Установить в камере температуру $(+30 \pm 5)$ °С и значения относительной влажности воздуха в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.3.4 На каждом заданном значении фиксировать показания измерений относительной влажности воздуха датчика ($\phi_{\text{изм}i}$) и значение эталонного гигрометра ($\phi_{\text{эт}i}$).

10.3.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха датчика $\Delta \phi_i$ по формуле

10.1.1 Подготовить к работе измеритель температуры многоканальный МИТ 8.10М, термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 и климатическую камеру REOCAM TCH-30k-S в соответствии с их ЭД.

10.1.2 Поместить прибор совместно с термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ-9-2 в климатическую камеру.

10.1.3 Установить в камере значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Не менее, чем через 30 минут после выхода камеры на заданный режим, снять показания эталонного измерителя температуры и поверяемого прибора в течение 15 минут, и занести их в журнал наблюдений.

10.1.4 На каждом заданном значении фиксировать показания измерений температуры прибора ($t_{измi}$) и значение эталонного термометра ($t_{этi}$).

10.1.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений температуры воздуха прибора Δt_i по формуле

$$\Delta t_i = t_{измi} - t_{этi} \quad (1)$$

10.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры воздуха во всех выбранных точках находятся в пределах $\pm 0,4$ °C.

10.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений скорости воздушного потока

10.2.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений скорости воздушного потока проводить в следующем порядке:

10.2.1.1 Подготовить к работе установку аэродинамическую измерительную ЭМС 0,05/60-240 в соответствии с ЭД.

10.2.1.2 Поместить в рабочую зону рабочего эталона (установка аэродинамическая измерительная) прибор.

10.2.1.3 Задать в аэродинамической измерительной установке значения скорости воздушного потока в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.1.4 На каждом заданном значении фиксировать показания измерений скорости воздушного потока прибора ($V_{измi}$) и значение эталонной установки аэродинамической измерительной ($V_{этi}$).

10.2.1.5 Вычислить относительную погрешность измерений скорости воздушного потока прибора σV_i по формуле

$$\sigma V_i = ((V_{измi} - V_{этi}) / V_{этi}) \times 100 \% \quad (2)$$

10.2.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках находятся в пределах ± 5 %.

10.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности

10.3.1 Подготовить к работе гигрометр Rotronic HygroLog NT и климатическую камеру REOCAM TCH-30k-S (далее – камера) в соответствии с их ЭД.

10.3.2 Поместить прибор совместно с гигрометром Rotronic HygroLog NT в камеру.

10.3.3 Установить в камере температуру $(+30 \pm 5)$ °C и значения относительной влажности воздуха в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.3.4 На каждом заданном значении фиксировать показания измерений относительной влажности воздуха датчика ($\phi_{измi}$) и значение эталонного гигрометра ($\phi_{этi}$).

10.3.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха датчика $\Delta\varphi_i$ по формуле

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i}, \quad (3)$$

10.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, во всех выбранных точках, находятся в пределах $\pm 5\%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки прибор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и на прибор выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим порядком проведения поверки.

11.2 Результаты поверки заносятся в протоколы, произвольной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на прибор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Разработчики

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Н.М. Юстус



Г.С. Володарская