

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



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры и влажности воздуха ДТВ-05
Методика поверки

МП 2540-0060-2021
с изменением № 2

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Ю. Левин

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

Санкт-Петербург
2025 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики температуры и влажности воздуха ДТВ-05 (далее – датчики ДТВ-05), предназначенные для измерений относительной влажности и температуры воздуха в жилых, складских и производственных помещениях, в свободной атмосфере; для измерений атмосферного давления, а также для измерений влагосодержания воздуха, азота, инертных и других неагрессивных газов, применяемых в различных технологических процессах промышленности, энергетики и сельского хозяйства.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость датчиков температуры и влажности воздуха ДТВ-05 к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024; ГЭТ151-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023; ГЭТ101-2011, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – непосредственное сличение.

Датчики ДТВ-05 подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки не предусмотрена поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Раздел 1 (Измененная редакция. Изм. № 2).

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7.1
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.5
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям при:	да	да	10
- измерении температуры воздуха;	да	да	10.1
- измерении относительной влажности воздуха;	да	да	10.2
- измерении атмосферного давления	да	да	10.3

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

Раздел 2, таблица 1 (Измененная редакция. Изм. № 2).

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

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

Раздел 3 (Измененная редакция. Изм. № 1).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и Руководство по эксплуатации МРАШ.413611.005 РЭ «Датчики температуры и влажности воздуха ДТВ-05. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на датчики ДТВ-05), прилагаемые к датчикам ДТВ-05.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

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)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с погрешностью не более ± 10 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 гПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер	Персональный компьютер

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений температуры воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (части 1–2) в диапазоне значений от -60 °С до +60 °С. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -60 °С до +60 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 57690-14. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая CM-70/180-250 TBX
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений относительной влажности воздуха	Эталоны единицы относительной влажности воздуха 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, в диапазоне измерений от 0 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания относительной влажности от 0 % до 100 %	Гигрометр Rotronic, рег. № 64196-16. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая CM-70/180-250 TBX
п. 10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений атмосферного давления	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 (часть 2), в диапазоне измерений от 500 до 1100 гПа. Вспомогательные технические средства: Барокамера, диапазон поддержания давления от 500 до 1100 гПа	Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17. Вспомогательные технические средства: Барокамера БК-300

Раздел 5, таблица 2 (Измененная редакция. Изм. № 2).

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
- требования безопасности, изложенные в РЭ на датчики ДТВ-05;
- «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

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчика ДТВ-05 следующим требованиям:

7.2 Внешний вид датчика ДТВ-05 должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.

7.3 Датчик ДТВ-05 не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

7.3.1 Соединения в разъемах питания датчика ДТВ-05, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.3.2 Маркировка датчика ДТВ-05 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.3.3 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если датчик ДТВ-05 не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка датчика ДТВ-05 целая, соединения в разъемах питания датчика ДТВ-05 надежные.

Раздел 7 (Измененная редакция. Изм. № 1).

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 разделе 3 настоящей методики поверки.

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

8.2 Проверьте комплектность датчика ДТВ-05.

8.3 Проверьте электропитание датчика ДТВ-05.

8.4 Подготовьте к работе и включите датчик ДТВ-05 согласно схеме, указанной в РЭ на датчики ДТВ-05. Перед началом поверки датчик ДТВ-05 должен проработать не менее 10 мин.

8.5 Опробование датчика ДТВ-05 должно осуществляться в следующем порядке:

8.5.1 Подключите датчик ДТВ-05 к персональному компьютеру (далее – ПК) с терминальной программой согласно схеме, указанной в РЭ на датчики ДТВ-05. На экране ПК должны отобразиться действительные значения температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления (для модификации ДТВ-05-02).

Раздел 8 (Измененная редакция. Изм. № 2).

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного программного обеспечения (далее – ПО) «DTV-05» осуществляется путем проверки номера версии ПО следующим образом:

- необходимо подключить датчик ДТВ-05 к ПК с терминальной программой согласно РЭ на датчики ДТВ-05;

- установить связь с датчиком ДТВ-05 посредством терминальной программы согласно РЭ на датчики ДТВ-05;

- считать номер версии встроенного программного обеспечения в первом сообщении сразу после включения датчика ДТВ-05.

9.2 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DTV-05
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.х.х ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	—

¹⁾ Обозначения «х» не относятся к метрологически значимой части ПО

Раздел 9 (Измененная редакция. Изм. № 2).

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха

10.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.1.2 Подготовьте к работе термометр не ниже 2-го или 3-го разряда (далее – эталонный термометр) и камеру климатическую.

10.1.3 Поместите датчик ДТВ-05, а также эталонный термометр в камеру климатическую таким образом, чтобы датчик ДТВ-05 находился в непосредственной близости от эталонного термометра.

10.1.4 Задайте поочередно в камере климатической значения температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.5 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $t_{эti}$, измеренные эталонным термометром и показания, $t_{изmi}$, измеренные датчиком ДТВ-05.

10.1.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{изmi} - t_{эti} \quad (1)$$

10.1.7 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры воздуха во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta t_i| \leq 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха

10.2.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.2.2 Подготовьте к работе гигрометр не ниже 2-го разряда (далее – эталонный гигрометр) и камеру климатическую.

10.2.3 Поместите датчик ДТВ-05 совместно с эталонным гигрометром в камеру климатическую таким образом, чтобы датчик ДТВ-05 находился в непосредственной близости от эталонного гигрометра.

10.2.4 Установите в камере климатической значения относительной влажности воздуха в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.5 Фиксируйте показания, $\Phi_{изmi}$, измеренные датчиком ДТВ-05, и значения эталонные, $\Phi_{эti}$, измеренные эталонным гигрометром.

10.2.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха по формуле:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i} \quad (2)$$

10.2.7 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta\varphi_i| \leq 3 \, \%.$$

10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления

10.3.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.3.2 Подключите барометр не ниже 1-го разряда (далее – эталонный барометр) к барокамере. Поместите датчик ДТВ-05 в барокамеру.

10.3.3 Задавайте с помощью барокамеры значения атмосферного давления не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.3.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $P_{\text{изм}i}$, измеренные датчиком ДТВ-05, и показания, $P_{\text{эт}i}$ измеренные эталонным барометром.

10.3.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{\text{изм}i} - P_{\text{эт}i} \quad (3)$$

10.3.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений атмосферного давления во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta P_i| \leq 0,5 \, \text{гПа}.$$

Раздел 10, п. 10.3 (Введен дополнительно. Изм. № 2).

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными 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 паспорт 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.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

Раздел 11 (Измененная редакция. Изм. № 2).