

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «24» апреля 2025 г.

Зам. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики ветра ультразвуковые ДВУ-01
Методика поверки

МП 254-0257-2025

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
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 ветра ультразвуковые ДВУ-01 (далее – датчики ДВУ-01), предназначенные для автоматических измерений скорости и направления воздушного потока.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость датчиков ДВУ-01 к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ150-2012, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019; ГЭТ22-2014, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений направления воздушного потока, структура которой приведена в приложении А.

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

Датчики ДВУ-01 подлежат первичной и периодической поверке.

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

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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.2
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям при:	да	да	10
- измерении скорости воздушного потока;	да	да	10.1
- измерении направления воздушного потока	да	да	10.2

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

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).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку:

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и Руководство по эксплуатации МРАШ.416136.03.001 РЭ «Датчики ветра ультразвуковые ДВУ-01. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на датчики ДВУ-01), прилагаемые к датчикам ДВУ-01.

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 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 абсолютной погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	-	-
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока	Эталоны единицы скорости 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, в диапазоне измерений от 0,1 до 65,0 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,015+0,015 \cdot V)$ м/с	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22

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. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока	Средства измерений направления воздушного потока (лимбы) в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, в рег. № 84585-22
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
- требования безопасности, изложенные в РЭ на датчики ДВУ-01;
- 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 ДВУ-01 следующим требованиям:

7.1.1 Корпус датчика ДВУ-01, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

7.1.2 Внешний вид датчика ДВУ-01 должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.

7.1.3 Соединения в разъемах питания датчика ДВУ-01, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.1.4 Маркировка датчика ДВУ-01 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.1.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если датчик ДВУ-01 не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка датчика ДВУ-01 целая, соединения в разъемах питания надежные.

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 ДВУ-01.

8.3 Проверьте электропитание датчика ДВУ-01.

8.4 Подготовьте к работе и включите датчик ДВУ-01 согласно РЭ на датчики ДВУ-01 (перед началом проведения поверки датчик ДВУ-01 должен проработать не менее 30 минут).

8.5 Опробование датчика ДВУ-01 должно осуществляться в следующем порядке:

8.5.1 При опробовании датчика ДВУ-01 устанавливается работоспособность в соответствии с РЭ на датчики ДВУ-01.

8.5.2 Включите датчик ДВУ-01 и проверьте его работоспособность.

8.5.3 Проведите проверку работоспособности вспомогательного и дополнительного оборудования датчика ДВУ-01.

8.5.4 После подключения датчика ДВУ-01 проверяют наличие связи с помощью команды чтения основного набора данных. Формат команд и пример подачи и приема ответа приведены в РЭ на датчики ДВУ-01.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) производится в следующем порядке:

9.2 Идентификация встроенного ПО осуществляется путем проверки номера версии ПО.

9.3 Для идентификации номера версии встроенного ПО необходимо считать версию встроенного ПО в рабочем поле терминальной программы во вкладке «О программе».

9.4 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	DVU-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	—

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

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока выполняются в следующем порядке:

10.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.1.2 Установите датчик ДВУ-01 в измерительном участке установки аэродинамической (далее – установка).

10.1.3 Задавайте установкой значения скорости воздушного потока, $V_{эти}$, не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.1.4 Фиксируйте показания, $V_{измi}$, измеренные датчиком ДВУ-01.

10.1.5 Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений скорости воздушного потока, ΔV_i и δV_i , по формулам:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{эти}, \quad (1)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{измi} - V_{эти}}{V_{эти}} \times 100 \% \quad (2)$$

10.1.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной и относительной погрешности измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках следующим условиям:

$$\begin{aligned} |\Delta V_i| &\leq 0,1 \text{ м/с, в диапазоне от 0,1 до 1,0 м/с включ.}; \\ |\Delta V_i| &\leq 0,3 \text{ м/с, в диапазоне св. 1,0 до 10,0 м/с включ.}; \\ |\delta V_i| &\leq 3 \%, \text{ в диапазоне св. 10,0 до 65,0 м/с.} \end{aligned}$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока выполняются в следующем порядке:

10.2.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.2.2 Поместите датчик ДВУ-01 в измерительный участок установки.

10.2.3 Установите датчик ДВУ-01 на поворотный стол из состава установки, совместив отметку «Север» на датчике ДВУ-01 (обозначена на датчике ДВУ-01 специальной меткой на арматуре) и «0» на поворотном столе.

10.2.4 Задайте в установке значение скорости воздушного потока, равное 1,0 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте поворотным столом (лимбом) из состава установки четыре значения направления воздушного потока, равномерно распределенных по диапазону измерений, $A_{эти}$.

10.2.5 Фиксируйте показания, $A_{измi}$, измеренные датчиком ДВУ-01.

10.2.6 Повторите пункты 10.2.4–10.2.5, установив скорость воздушного потока, равную 30,0 м/с, в рабочей зоне установки.

10.2.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{эти} \quad (3)$$

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

$$|\Delta A_i| \leq 2^\circ.$$

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.

Приложение А
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока

