

**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



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики скорости и направления ветра ДСНВАЦ

Методика поверки
МП 254-0274-2026

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

Инженер 2 категории лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ С.С. Чекалева

г. Санкт-Петербург
2026 г.

1 Общие положения

Данная методика поверки распространяется на датчики скорости и направления ветра ДСНВАЦ (далее – датчики ДСНВАЦ), предназначенные для измерений скорости и направления воздушного потока (ветра), вертикальной составляющей скорости воздушного потока и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

При поверке датчиков ДСНВАЦ должна быть обеспечена прослеживаемость к следующим 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; ГЭТ94-2001, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений направления воздушного потока, структура которой приведена в приложении А.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- непосредственное сличение – при поверке измерительных каналов (далее – ИК) скорости воздушного потока;

- прямые измерения – при определении метрологических характеристик направления воздушного потока.

Датчики ДСНВАЦ подлежат первичной и периодической поверке.

Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов датчиков ДСНВАЦ на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства 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 – Операции поверки

Наименование операции	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	8.5
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10

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 окружающего воздуха, °С от +15 до +30;
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,0.

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку:

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и ДПША.406239.006РЭ «Датчик скорости и направления ветра ДСНВАЦ Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на датчики ДСНВАЦ).

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 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 40 до 80 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,0 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа;	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Персональный компьютер	Персональный компьютер
п. 10.1. Проверка диапазонов измерений и определение абсолютной 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 г., в диапазоне измерений от 0,2 м/с до 60,0 м/с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости воздушного потока $\pm(0,1+0,025 \cdot V)$, где V – значение скорости воздушного потока, м/с. Средства измерений направления ветра, диапазон измерений направления воздушного потока от 0° до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока $\pm 1^\circ$.	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 диапазонов измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления 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 г., в диапазоне измерений от 0,2 м/с до 60,0 м/с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости воздушного потока $\pm(0,1+0,025 \cdot V)$, где V – значение скорости воздушного потока, м/с. Средства измерений направления ветра, диапазон измерений направления воздушного потока от 0° до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока $\pm 1^\circ$.	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22.
п. 10.3 Проверка диапазонов измерений и определение абсолютной погрешности измерений скорости и направления воздушного потока в условиях эксплуатации	Средства измерений частоты вращения вала в диапазоне воспроизведения и измерения частоты вращения вала от 20 до 3300 об/мин с относительной погрешностью не более $\pm 0,3 \%$ и средства измерений угла поворота вала в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Комплекс поверочный портативный КПП-4М, рег. № 83728-21

Продолжение таблицы 2

п. 10.4 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений вертикальной составляющей 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 в диапазоне измерений от 0,2 до 50,0 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,1+0,1 \cdot V)$ м/с; средства измерений направления воздушного потока в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$; Средства измерений угла наклона относительно горизонтальной или заданной плоскостей в диапазоне измерений плоского угла от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$.	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22.
	Вспомогательные технические средства: Штатив	Угломер серии 187, рег. № 32857-14
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, и поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2		

- 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки
- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
 - требования безопасности, изложенные в РЭ на датчики ДСНВАЦ;
 - 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 ДСНВАЦ следующим требованиям:

- корпус датчика ДСНВАЦ, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы;
- внешний вид датчика ДСНВАЦ должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на средство измерений.
- соединения в разъемах питания датчика ДСНВАЦ, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными;
- маркировка датчика ДСНВАЦ должна быть целой, четкой, хорошо читаемой;
- комплектность средства измерений (далее – СИ) должна соответствовать описанию типа.

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.

8.2 Проверьте комплектность датчика ДСНВАЦ.

8.3 Проверьте электропитание датчика ДСНВАЦ.

8.4 Подготовьте датчик ДСНВАЦ к работе согласно РЭ на датчики ДСНВАЦ.

8.5 При опробовании датчика ДСНВАЦ устанавливается работоспособность в соответствии с РЭ на датчики ДСНВАЦ.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация встроенного программного обеспечения (далее – ПО) «GMP» осуществляется путем проверки номера версии ПО, нанесенного на маркировочную наклейку, которая расположена на корпусе датчика ДСНВАЦ.

9.2 Идентификация автономного программного обеспечения (ПО) «GMP» осуществляется путем проверки номера версии ПО, который отображается при включении ПО на персональном компьютере.

9.3 Результат проверки идентификационных данных ПО считать положительным, если идентификационные данные соответствуют данным таблицы 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное	Автономное
Идентификационное наименование ПО	GMP	GMP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.1	5.0.x ¹⁾
¹⁾ Обозначение «х» не относится к метрологически значимой части ПО, может принимать значения от 0 до 9		

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока.

10.1.1 Установите датчик ДСНВАЦ в исполнении ДСНВАЦ-9 (далее – ДСНВАЦ-9) в рабочей зоне установки аэродинамической АТ-60 (далее – АТ-60).

10.1.2 Задайте значения скорости воздушного потока в рабочей зоне АТ-60, $V_{эти}$, не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

10.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания скорости воздушного потока $V_{измi}$, ДСНВАЦ-9.

10.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока по формуле:

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

10.1.5 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока ДСНВАЦ-9 следующим условиям:

$$|\Delta V_i| \leq (0,2 + 0,2 \cdot V)$$

где V – измеренная скорость воздушного потока, м/с.

10.1.6 Повторите пункты 10.1.1-10.1.4, поместив в рабочую установку АТ-60 датчик ДСНВАЦ в исполнении ДСНВАЦ -5 (далее- ДСНВАЦ-5).

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 скорости воздушного потока ДСНВАЦ-5 следующим условиям:

$$|\Delta V_i| \leq (0,2 + 0,05 \cdot V) \text{ м/с}$$

где V – измеренная скорость воздушного потока, м/с.

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока

10.2.1 Поместите ДСНВАЦ-9 в измерительный участок АТ-60.

10.2.2 Установите ДСНВАЦ-9 на поворотный стол из состава АТ-60, совместив отметку «Север» на ДСНВАЦ-9 (обозначена риской на корпусе ДСНВАЦ-9) и «0» на поворотном столе.

10.2.3 Задайте в АТ-60 значение скорости воздушного потока, равное 1,0 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте поворотным столом из состава АТ-60 четыре значения направления воздушного потока, равномерно распределенных по диапазону измерений, $A_{эти}$.

10.2.4 Фиксируйте показания направления воздушного потока, $A_{измi}$, измеренные ДСНВАЦ-9.

10.2.5 Повторите пункты 10.2.3–10.2.4, установив скорость воздушного потока, равную 40,0 м/с, в рабочей зоне АТ-60.

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

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{эти} \quad (2)$$

10.2.7 Повторите пункты 10.2.1 – 10.2.6 поместив ДСНВАЦ-5 в измерительный участок АТ-60, совместив отметку «Север» на ДСНВАЦ-5 (обозначена буквой «N» на корпусе ДСНВАЦ-5) и «0» на поворотном столе.

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 следующим условиям:

$$|\Delta A_i| \leq 10^\circ, \text{ для ДСНВАЦ-9;}$$

$$|\Delta A_i| \leq 5^\circ, \text{ для ДСНВАЦ-5.}$$

10.3 Допускается проведение периодической поверки ИК скорости и направления воздушного потока датчика ДСНВАЦ в исполнении ДСНВАЦ-5 в условиях эксплуатации в следующем порядке:

10.3.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности скорости воздушного потока ДСНВАЦ-5.

10.3.1.1 Присоедините раскручивающее устройство из состава комплекса поверочного портативного КПП-4М к ДСНВАЦ-5.

10.3.1.2 С помощью КПП-4М установите значения частоты вращения оси раскручивающего устройства, (соответствие частоты вращения и эквивалентной скорости воздушного потока, $V_{эти}$ указано в таблице 4).

Таблица 4 – Соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, $V_{эти}$, м/с
	ДСНВАЦ-5
100	0,5
200	1,0
500	2,5
1000	4,9
2000	9,8
4000	19,6
6000	29,4
8000	39,2
10000	49,0
12000	58,8

10.3.1.3 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте показания ДСНВАЦ-5, $V_{\text{изм}i}$.

10.3.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока, ΔV_i , по формуле (1).

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

$$|\Delta V_i| \leq (0,2 + 0,05 \cdot V) \text{ м/с}$$

где V – измеренная скорость воздушного потока, м/с.

10.3.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности направления воздушного потока ДСНВАЦ-5.

10.3.2.1 Установите ДСНВАЦ-5 на лимб из состава КПП-4М, совместив «0» на лимбе и «Север» на ДСНВАЦ-5 (обозначена буквой «N» на корпусе ДСНВАЦ-5).

10.3.2.2 Задайте лимбом значения направления воздушного потока в четырех точках, $A_{\text{эти}}$, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.3.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания ДСНВАЦ-5, $A_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, $A_{\text{эти}}$, заданные по лимбу.

10.3.2.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока, $A_{\text{изм}i}$, по формуле (2).

10.3.2.5 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 следующим условиям:

$$|\Delta A_i| \leq 5^\circ.$$

10.4 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений вертикальной составляющей скорости воздушного потока.

10.4.1 Установите штатив в рабочую зону установки аэродинамической АТ-60 (далее – АТ-60). При помощи штатива закрепите ДСНВАЦ-9 под углом 15° навстречу воздушному потоку. Угол установки контролируйте при помощи угломера серии 187.

10.4.2 Положительному положению угла соответствует положительная вертикальная составляющая, отрицательному – отрицательная вертикальная составляющая скорости воздушного потока.

10.4.3 Задавайте АТ-60 скорость воздушного потока не менее чем в трех точках, $V_{\text{эти}}$, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.4.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $V_{\text{визм}i}$, измеренные ДСНВАЦ-9 не менее пяти раз в каждой точке с интервалом около 1 минуты. Вычислите среднее значение, $\bar{V}_{\text{визм}i}$, по пяти значениям по формуле:

$$\bar{V}_{\text{визм}i} = \frac{\sum_{i=1}^5 V_{\text{визм}i}}{5} \quad (3)$$

10.4.5 Определите эталонное значение вертикальной составляющей скорости воздушного потока, $V_{\text{вэти}}$, по формуле:

$$V_{\text{вэти}} = V_{\text{эти}} \cdot \cos \alpha, \quad (4)$$

где $V_{\text{эти}}$ – эталонное значение скорости воздушного потока, заданное АТ-60, м/с;

α – угол наклона оси ДСНВАЦ-9 относительно вертикали, градус.

10.4.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений вертикальной составляющей скорости воздушного потока, $\Delta V_{\text{в}i}$, по формуле:

$$\Delta V_{\text{в}i} = \bar{V}_{\text{визм}i} - V_{\text{вэти}} \quad (5)$$

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

$$|\Delta V_{vi}| \leq (0,2 + 0,2 \cdot |V_{визм}|) \text{ м/с.}$$

10.5 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям.

10.5.1 Критерием подтверждения соответствия СИ являются значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с разделом 10 и удовлетворяющие требованиям пп. 10.1.5; 10.1.7; 10.2.8; 10.3.1.5; 10.3.2.5; 10.4.7 настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки СИ передаются 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.

11.2 По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, может быть проведена поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений. Сведения о результатах проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 Протокол оформляется по запросу.

Приложение А
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока**

