

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. «02» июня 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики скорости и направления ветра всепогодные WSP231

**Методика поверки**

МП 254-0199-2023

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

г. Санкт-Петербург  
2023

## 1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на датчики скорости и направления ветра всепогодные WSP231 (далее – датчики WSP231), предназначенные для измерений скорости и направления воздушного потока.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость датчиков WSP231 к государственным первичным эталонам единиц величин: Государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ150-2012), Государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ22-2014).

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственное сличение.

Датчики WSP231 подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1

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
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик: - проверка диапазона и определение погрешности измерения скорости воздушного потока;	да	да	10.1
- проверка диапазона и определение погрешности измерения направления воздушного потока	да	да	10.2
-Определение метрологических характеристик в условиях эксплуатации:	нет	да	10.3
- проверка диапазона и определение погрешности измерения скорости воздушного потока;			10.3.1
- проверка диапазона и определение погрешности измерения направления воздушного потока			10.3.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11

2.1. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

## 3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

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

При поверке в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от -15 до +45;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее - ЭД), прилагаемую к датчикам WSP231.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -15 °С до +45 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 %, с погрешностью не более ±10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,2 кПа;</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11</p>
<p>п.10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока</p>	<p>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 0,5 до 60 м/с с абсолютной погрешностью не более ±(0,02+0,015·V) м/с</p>	<p>Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22</p>



Продолжение таблицы 2

п.10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока	Средства измерений направления воздушного потока в диапазоне измерений направления воздушного потока от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более ±1°	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22
п.10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений скорости и направления воздушного потока в условиях эксплуатации	Средства измерений частоты вращения вала в диапазоне измерений от 100 до 15000 об/мин, с абсолютной погрешностью не более 1 об/мин Средства измерений угла поворота вала в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более ±1°	Комплекс поверочный портативный КПП-4М, рег. № 83728-21
<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 (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в ЭД.
- 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 датчиков WSP231 следующим требованиям:

- соответствие внешнему виду СИ описанию типа СИ;
- четкость и хорошая различимость маркировок и заводского номера;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы.

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 WSP231.

8.3 Опробование должно осуществляться в следующем порядке:

8.3.1 Включите датчик WSP231 в порядке, который описан в ЭД. При опробовании датчика WSP231 устанавливается работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения выполняется в следующем порядке:

9.2 Идентификация ПО осуществляется путем проверки наименования и номера версии ПО.

9.3 Выполните подключение к датчику WSP231, используя терминальную программу, в поле для ввода команд введите «VER <CR><LF>», в ответном сообщении считайте идентификационные данные.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	WSD.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.101.100

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

10.1.1 Закрепите датчик WSP231 в рабочей зоне установки аэродинамической АТ-60 (далее – АТ-60) в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

10.1.2 Задайте значения скорости воздушного потока,  $V_{этi}$ , в рабочем участке АТ-60 в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

10.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте измеренные значения датчика WSP231,  $V_{изм}$ .

10.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V = V_{изм} - V_{эт}$$

10.1.5 Результаты считаются положительными, абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V| \leq (0,04 + 0,03 \cdot V_{изм}) \text{ м/с}$$

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

10.2.1 Закрепите датчик WSP231 на поворотный стол из состава установки аэродинамической АТ-60 таким образом, чтобы направление отметки «Север» на датчике WSP231 совпадало со значением «0» на поворотном столе.

10.2.2 Установите скорость воздушного потока установкой аэродинамической АТ-60 0,5 м/с и снимайте показания,  $A_{измi}$ , при значениях, установленных поворотным столом  $A_{этi}$ : 0°; 90°; 180°; 270° и 359,5°.

10.2.3 Повторите п.10.2.2 для значения скорости воздушного потока равного 60 м/с.

10.2.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{этi}$$

10.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

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



10.3 Допускается проведение периодической поверки датчиков WSP231 в условиях эксплуатации в следующем порядке:

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

10.3.1.1 Присоедините раскручивающее устройство из состава комплекса поверочного портативного КПП-4М (далее – КПП-4М) к валу датчика WSP231.

10.3.1.2 Установите на пульте управления КПП-4М значения частоты вращения оси раскручивающего устройства не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений (соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока приведено в таблице 4).

Таблица 4

Значение частоты вращения вала, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, $V_{эт}$ , м/с	Значение частоты вращения вала, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, $V_{эт}$ , м/с
20	0,1	2500	10,0
100	0,4	3000	12,0
200	0,8	3300	13,2
500	2,0	10000	40,0
2000	8,0	14500	58,0

10.3.1.3 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные датчиком WSP231,  $V_{изм}$ , и значения эталонные,  $V_{эт}$ .

10.3.1.4 Вычислите абсолютную погрешность преобразования частоты вращения вала в значение скорости воздушного потока,  $\Delta V_{пi}$ , по формуле:

$$\Delta V_{пi} = V_{измi} - V_{этi}$$

10.3.1.5 Результаты считаются положительными, абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_{пi}| \leq (0,04 + 0,03 \cdot V_{изм}) \text{ м/с}$$

10.3.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока выполняется в следующем порядке:

10.3.2.1 Установите датчик WSP231 на лимб из состава КПП-4М, совместив отметку датчика WSP231 «Север» со значением «0» на лимбе из состава КПП-4М. Присоедините раскручивающее устройство к валу.

10.3.2.2 Установите на пульте управления КПП-4М значения частоты вращения оси раскручивающего устройства 100 об/мин. Задайте лимбом значения направления воздушного потока в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

10.3.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания,  $A_{измi}$ , измеренные датчиком WSP231, и значения эталонные,  $A_{этi}$ , заданные лимбом.

10.3.2.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{этi}$$

10.3.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

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

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате оценки значений характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешности средства измерений п.10.1.5, п. 10.2.5, п. 10.3.1.5, п. 10.3.2.5 настоящей методики поверки.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 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.

12.2 Протокол оформляется по запросу.