

**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, °C 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, °C 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 (эталонов).

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
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 +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 $\pm 0,2$ кПа;	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11
п.10.1 Проверка диапазона 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 0,5 до 60 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,02+0,015 \cdot V)$ м/с	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22

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 $\pm 1^\circ$	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 $\pm 1^\circ$	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;
- наличию 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, $V_{эт}$, 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 $A_{эти}$: 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:

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{эти}$$

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:

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

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.