

**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. «26» мая 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Анеморумбометры Пеленг СФ-03
Методика поверки**

МП 254-0186-2023

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

г. Санкт-Петербург
2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на анеморумбометры Пеленг СФ-03 (далее - анеморумбометр), предназначенные для измерений скорости и направления ветра (воздушного потока).

Методикой поверки обеспечивает прослеживаемость анеморумбометров к Государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ 150-2012) в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта от 25.11.2019 № 2815 г., Государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ 22-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.11.2018 № 2482 г.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - непосредственное сличение.

Анеморумбометры подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	п. 7
2 Контроль условий поверки	да	да	п. 8.1.1-8.1.2
3 Опробование	да	да	п. 8.4
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	п. 9
5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при измерении:			
- скорости воздушного потока	да	нет	п. 10.1
- направления воздушного потока	да	нет	п. 10.2
- скорости воздушного потока на месте эксплуатации	нет	да*	п. 10.3
- направления воздушного потока на месте эксплуатации	нет	да*	п. 10.4
6 Оформление результатов поверки	да	да	п. 11

* Допускается проводить периодическую поверку по п.п. 10.1, 10.2.

При получении отрицательных результатов одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +25;
 - относительная влажность воздуха, % от 45 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

При проведении поверки в условиях эксплуатации анеморумбометров должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

При этом не должны нарушаться требования к условиям эксплуатации применяемых средств поверки.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к анеморумбометрам.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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
1	2	3
п. 8.1.1-8.1.2 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 90 %, с погрешностью не более ±10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 кПа до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,2 кПа	Термогигрометр автономный ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ (далее - рег. №) 82393-21.
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	ПК с терминальной программой	-
п. 10.1 Определение метрологических характеристик при измерении 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 25.11.2019, диапазон измерений скорости воздушного потока от 0,4 м/с до 75 м/с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости воздушного потока $\pm(0,02+0,02 \cdot V)$, где V – значение скорости воздушного потока, м/с.	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 25.11.2019, диапазон измерений скорости воздушного потока от 0,4 м/с до 75 м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,02+0,02 \cdot V)$ м/с, где V – измеренная скорость воздушного потока, м/с.

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.2 Определение метрологических характеристик при измерении направления воздушного потока	Средства измерений направления ветра диапазон измерений направления воздушного потока от 0° до 360°. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока ±1°.	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22.
п. 10.3 Определение метрологических характеристик при измерении скорости воздушного потока на месте эксплуатации	Средства измерений частоты вращения вала, диапазон воспроизведения частоты вращения вала от 0,0346 Гц до 25,8835 Гц (от 20 об/мин до 15000 об/мин)	Комплексы поверочные КП-01, рег. № 88852-23 (Комплексы поверочные портативные КПП-4М, рег. № 83728-21).
п. 10.4 Определение метрологических характеристик при измерении направления воздушного потока на месте эксплуатации	Средства измерений угла поворота, диапазон измерений шкалы лимба приспособления для установки угла поворота оси румбометра от 0° до 360° (диапазон измерений угла поворота от 0° до 360°)	Комплексы поверочные КП-01, рег. № 88852-23 (Комплексы поверочные портативные КПП-4М, рег. № 83728-21).

Примечание:

1. 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;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации 6440.00.00.000 РЭ «Анеморумбометр Пеленг СФ-03. Руководство по эксплуатации» (далее – 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 анеморумбометра следующим требованиям:

7.1.1 Внешний вид анеморумбометра должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.

7.1.2 Анеморумбометр не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

7.1.3 Соединения в разъемах анеморумбометра, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.1.4 Маркировка анеморумбометра должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.1.5 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если анеморумбометр не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка анеморумбометра целая, соединения в разъемах анеморумбометра надёжные.

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 анеморумбометра.

8.3 Проверьте электропитание.

8.4 Опробование анеморумбометра должно осуществляться в следующем порядке.

8.4.1 При опробовании анеморумбометра устанавливается работоспособность в соответствии с п. 2.4-2.5 ЭД.

9. Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) 6440.00.00.000_6440.02.04.110_DD1_V.3.21.HEX осуществляется путем проверки номера версии ПО следующим образом:

- подключите анеморумбометр к ПК с использованием кабеля RS-485;

- установите связь с анеморумбометром посредством терминальной программы согласно ЭД на анеморумбометр;

- при подаче питания анеморумбометр выдаст сообщение в формате:

PELENG: SF-03 V X.XX, DD/MM/YYYY, ADR AAA in unit, Z pins, region: RRR, где X.XX – версия ПО;

- считайте номер версии встроенного программного обеспечения анеморумбометра.

9.2 Анеморумбометр считается прошедшим проверку по данному пункту с положительными результатами, если проверяемые параметры ПО соответствуют данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	6440.00.00.000_6440.02.04.110_DD1_V.3.21.HEX
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.3.21

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик (далее – МХ) при измерении скорости воздушного потока анеморумбометра производится в следующем порядке

10.1.1 Установите анеморумбометр в рабочей зоне установки аэродинамической рабочего эталона (далее - этalon).

10.1.2 Для каждого поддиапазона измерений задавайте эталоном значения скорости воздушного потока не менее чем в трех точках, $V_{эт}$.

10.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания анеморумбометра, $V_{изм}$.

10.1.4 Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений скорости воздушного потока для соответствующих поддиапазонов по формулам:

$$\Delta V = V_{изм} - V_{эт}, \text{ в диапазоне от } 0,4 \text{ до } 10,0 \text{ м/с включ.};$$

$$\delta V = \frac{V_{изм} - V_{эт}}{V_{эт}} \cdot 100 \%, \text{ в диапазоне от } 10 \text{ до } 75 \text{ м/с.}$$

10.1.5 Результаты определения МХ считаются положительными, если погрешность измерений скорости воздушного потока анеморумбометра не превышает:

$$|\Delta V| \leq 0,3 \text{ м/с в диапазоне от } 0,4 \text{ до } 10 \text{ м/с включ.;}$$
$$|\delta V| \leq 3,0 \% \text{ в диапазоне от } 10 \text{ до } 75 \text{ м/с;}$$

10.2 Определение МХ при измерении направления воздушного потока анеморумбометра производится в следующем порядке

10.2.1 Установите анеморумбометр на поворотный стол из состава аэродинамической установки так, чтобы направление «Север» совпадало со значением 0° поворотного стола.

10.2.2 Задайте эталоном скорость воздушного потока 5 м/с.

10.2.3 Задавайте поворотным столом значения направления воздушного потока, $A_{эт}$, не менее чем в четырех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания направления воздушного потока анеморумбометром, $A_{изм}$.

10.2.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta A = A_{изм} - A_{эт}.$$

10.2.6 Результаты определения МХ считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений направления воздушного потока анеморумбометра не превышает:

$$|\Delta A| \leq 3^\circ.$$

10.3 Допускается определение МХ при измерении скорости воздушного потока на месте эксплуатации в следующем порядке

10.3.1 Присоедините раскручивающие устройство из состава комплекса поверочного КП-01 (далее – КП-01) к анеморумбометру.

10.3.2 Установите на пульте управления КП-01 значения частоты вращения оси раскручивающего устройства в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

Соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока указано в таблице 4.

Таблица 4 – Эквивалентные значения скорости воздушного потока для анеморумбометра

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, $V_{эт}$, м/с
2	0,4
17	1,0
91	5,0
208	11,0
744	35,0
1087	50,0
1138	55,0
1554	75,0

10.3.3 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные анеморумбометром, $V_{изм}$, и значения эталонные, $V_{эт}$, в зависимости от установленной на пульте КП-01 частоты вращения.

10.3.4 Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений скорости воздушного потока для соответствующих поддиапазонов абсолютную по формулам:

$$\Delta V = V_{изм} - V_{эт}, \text{ в диапазоне от } 0,4 \text{ до } 10 \text{ м/с включ.};$$

$$\delta V = \frac{V_{изм} - V_{эт}}{V_{эт}} \cdot 100 \%, \text{ в диапазоне от 10 до 75 м/с.}$$

10.3.5 Результаты определения МХ считаются положительными если погрешность измерений скорости воздушного потока анеморумбометра не превышает:

$$|\Delta V| \leq 0,3 \text{ м/с в диапазоне от 0,4 до 10 м/с включ.;}$$
$$|\delta V| \leq 3,0 \% \text{ в диапазоне от 10 до 75 м/с.}$$

10.4 Допускается определение МХ при измерении направления воздушного потока на месте эксплуатации в следующем порядке

10.4.1 Установите анеморумбометр на лимб из состава КП-01, совместив отметку «Север» на анеморумбометре со значением 0° на лимбе.

10.4.2 Задавайте лимбом значения направления воздушного потока не менее, чем в четырех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.4.3 На каждом заданном значении направления воздушного потока фиксируйте значения, $A_{изм i}$, измеренные анеморумбометром, и значения эталонные, $A_{эт i}$, заданные по лимбу.

10.4.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta A = A_{изм} - A_{эт} .$$

10.4.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений направления воздушного потока анеморумбометра не превышает:

$$|\Delta A| \leq 3^\circ.$$

В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности является соответствие погрешностей средства измерений п. п. 10.1.5, 10.2.6, 10.3.5, 10.4.5 настоящей методики поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений,ключенными 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 Протокол оформляется по запросу.