

**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. «17» октября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Анеморумбометры Ветромер-1
Методика поверки**

МП 254-0213-2023

**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 Ветромер-1 (далее - анеморумбометр), предназначенные для измерений скорости и направления воздушного потока.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анеморумбометров Ветромер-1 к Государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ 150-2012), Государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ 22-2014).

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	
Внешний осмотр	да	да	р. 7
Контроль условий поверки	да	да	п. 8.1.1-8.1.2
Опробование	да	да	п. 8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	р. 9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям:	да	нет	п. 10.1
-при измерении скорости воздушного потока			
-при измерении направления воздушного потока	да	нет	п. 10.2
-при измерении скорости воздушного потока на месте эксплуатации	нет	да*	п. 10.3
-при измерении направления воздушного потока на месте эксплуатации	нет	да*	п. 10.4

* 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 30 до 80;
-атмосферное давление, кПа	от 84 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 84 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 (РЭ) на анеморумбометры.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение 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 84 кПа до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа.	Термогигрометр автономный ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее - рег. №) № 82393-21.
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	-	-
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 Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г., в диапазоне измерений от 0,5 м/с до 60 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.	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22.

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° с допускаемой абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$.	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 от 20 об/мин до 15000 об/мин.	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 угла поворота от 0° до 360°.	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;
- 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 считают 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 ИРШЯ.402131.006.001РЭ на анеморумбометр.

9. Проверка программного обеспечения средства измерения

9.1 Идентификация ПО «Ветромер-1» осуществляется путем проверки номера версии ПО следующим образом:

– на пульте дистанционном из состава анеморумбометра нажмите комбинацию кнопок Shift+1 (F1), убедитесь, что пульт перешел в режим отображения информации о предприятии-изготовителе;

– ещё раз нажмите комбинацию кнопок Shift+1 (F1).

– информация о номере версии отобразится в виде:

Пульт : вер.2.0
Датчик: вер.2.1

В первой строке отображается номер версии ПО пульта дистанционного, во второй – номер версии ПО блока преобразователей скорости и направления воздушного потока.

- считайте номер версии встроенного программного обеспечения анеморумбометра.

9.2 Анеморумбометр считается прошедшим проверку по данному пункту с положительными результатами, если номер версии соответствует данным, представленным в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО пульта дистанционного

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	V1_ctrl_v2.0.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО блока преобразователей скорости и направления воздушного потока

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	V1_v2.1.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.1

10. Определение метрологических характеристик.

10.1 Определение метрологических характеристик при измерении скорости воздушного потока анеморумбометра производится в следующем порядке.

10.1.1 Установите анеморумбометр в рабочей зоне установки аэродинамической АТ-60 рабочего эталона (далее - эталон).

10.1.2 Задавайте эталоном значения скорости воздушного потока не менее, чем в пяти точках, $V_{эт}$.

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

10.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока, ΔV , по формуле:

$$\Delta V = V_{изм} - V_{эт}.$$

10.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока не превышает:

$$|\Delta V| \leq (0,3 + 0,05V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного потока.

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

10.2.1 Установите анеморумбометр на поворотный стол из состава аэродинамической измерительной 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, $A_{эт}$, не менее, чем в четырех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания анеморумбометра, $A_{изм}$.

10.2.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta A = A_{изм} - A_{эт}.$$

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

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

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

10.3.1 Присоедините раскручивающее устройство из состава комплекса поверочного портативного КПП-4М (далее – КПП-4М) к анеморумбометру.

10.3.2 Установите на пульте управления КПП-4М значения частоты вращения оси раскручивающего устройства в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений (соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока указано в таблице 5).

Таблица 5 – Эквивалентные значения скорости воздушного потока для анеморумбометра

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, $V_{эт}$, м/с
1	2
20	1,09
60	2,77
120	5,03
240	9,56
480	18,62
720	27,67
960	36,73

Продолжение таблицы 5

1	2
1200	45,79
1440	54,84
1560	58,90

10.3.3 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные анеморумбометром, $V_{\text{изм}}$, и значения эталонные, $V_{\text{эт}}$.

10.3.4 Вычислите абсолютную погрешность скорости воздушного потока, ΔV , по формуле:

$$\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}.$$

10.3.5 Результаты считаются положительными если абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока не превышает:

$$|\Delta V| \leq (0,3 + 0,05V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного потока

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

10.4.1 Установите анеморумбометр на лимб из состава КПП-4М, 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 распределённых по диапазону измерений.

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

10.4.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{изм}} - A_{\text{эт}}.$$

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

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

10.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений.

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 или извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.