

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. «15» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анеморумбометры СОКОЛ-А
Методика поверки

МП 254-0147-2022
с изменением № 2

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
2024 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на анеморумбометры СОКОЛ-А (далее – анеморумбометры), предназначенные для измерений скорости и направления воздушного потока.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых анеморумбометров к 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; ГЭТ22-2014, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26.11.2018.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – непосредственное сличение.

Методикой поверки не предусмотрена возможность периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Анеморумбометры подлежат первичной и периодической поверке.

Раздел 1 (Измененная редакция. Изм. № 1).

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	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.2
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям при измерении:	да	да	10
- скорости воздушного потока	да	да	10.1
- направления воздушного потока	да	да	10.2

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

Раздел 2 (Измененная редакция. Изм. № 1).

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от -10 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:

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и Руководство по эксплуатации ТЕМГ.416311.005 РЭ «Анеморумбометры СОКОЛ-А» (далее – РЭ на анеморумбометры), прилагаемые к анеморумбометрам.

Раздел 4 (Измененная редакция. Изм. № 1).

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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +45 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 %, с абсолютной погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Подтверждение соответствия программного обеспечения	-	-
п. 10.1.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока (в лабораторных условиях)	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, в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 1 до 60 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,15+0,02 \cdot V_{\text{изм}})$ м/с	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. 10.1.2 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока	Средства измерений частоты вращения вала в диапазоне воспроизведения и измерения частоты вращения вала от 20 до 2400 об/мин с относительной погрешностью не более $\pm 0,3\%$	Комплекс поверочный портативный КПП-4М, рег. № 83728-21
пп. 10.2.1–10.2.2 Проверка диапазона измерений 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 $\pm 1^\circ$; Средства измерений угла поворота вала в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22; 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>		

Раздел 5 (Измененная редакция. Изм. № 1).

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки:
- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
 - требования безопасности, изложенные в РЭ на анеморумбометры;
 - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
 - «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».
 - в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

Раздел 6 (Измененная редакция. Изм. № 1).

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие анеморумбометра следующим требованиям:

7.2 Анеморумбометр, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

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

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

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

7.6 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если анеморумбометр не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка анеморумбометра целая, соединения в разъемах питания надежные.

Раздел 7 (Измененная редакция. Изм. № 1).

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 п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства измерений, приведенные в таблице 2.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверьте комплектность анеморумбометра.

8.2.2 Проверьте электропитание анеморумбометра.

8.2.3 Убедитесь, что момент трогания подшипников и характеристики вертушек, флюгарок соответствует установленным в РЭ на анеморумбометры.

8.2.4 Подготовьте к работе и включите анеморумбометр согласно РЭ на анеморумбометры (перед началом проведения поверки анеморумбометр должен проработать не менее 1 часа).

8.2.5 При опробовании анеморумбометра устанавливается работоспособность в соответствии с РЭ на анеморумбометры.

8.2.6 Проведите проверку работоспособности анеморумбометра, вспомогательного и дополнительного оборудования.

8.2.7 После подключения анеморумбометра проверяют наличие связи с помощью команды чтения основного набора данных. Формат команд и пример подачи и приема ответа приведены в РЭ на анеморумбометры.

9. Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Для идентификации встроенного программного обеспечения подключите анеморумбометр к персональному компьютеру согласно РЭ на анеморумбометры, используя программу SokolMeteoMonitor.exe.

9.2 Идентификация встроенного программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется путем проверки номера версии во вкладке «Инфо».

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

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ARconv_v100_full.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.0
Цифровой идентификатор	—

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока:

10.1.1 Первичная и периодическая поверка анеморумбометров выполняются в следующем порядке:

10.1.1.1 Подготовьте к работе анеморумбометр в соответствии с РЭ на анеморумбометры.

10.1.1.2 Разместите анемометр из состава анеморумбометра СОКОЛ-А в рабочей зоне установки аэродинамической АТ-60 (далее – АТ-60).

10.1.1.3 Задавайте в АТ-60 значения скорости воздушного потока не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений, $V_{эти}$.

10.1.1.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $V_{измi}$, анемометра.

10.1.1.5 Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную и относительную погрешности измерений скорости воздушного потока, ΔV_i и δV_i , по соответствующим формулам:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{эти}, \text{ в диапазоне от 1,0 до 5,0 м/с включ.} \quad (1)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{измi} - V_{эти}}{V_{эти}} \times 100 \%, \text{ в диапазоне св. 5,0 до 60,0 м/с} \quad (2)$$

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

$$|\Delta V_i| \leq 0,5 \text{ м/с, в диапазоне от 1,0 до 5,0 м/с включ.;}$$
$$|\delta V_i| \leq 10,0 \%, \text{ в диапазоне св. 5,0 до 60,0 м/с.}$$

10.1.2 Допускается проведение периодической поверки анеморумбометров в следующем порядке:

10.1.2.1 Присоедините раскручивающее устройство из состава комплекса поверочного портативного КПП-4М (далее – КПП-4М) к анемометру из состава анеморумбометра СОКОЛ-А.

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

Таблица 4 – Соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, м/с, $V_{эти}$
20	1,0
110	3,0
190	5,0
600	15,0
1000	24,5
2400	59,0

10.1.2.3 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте показания, измеренные анеморумбометром, $V_{измi}$, и показания эталонные, $V_{эти}$, из таблицы 4 в зависимости от установленной на пульте КПП-4М частоты вращения.

10.1.2.4 Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную и относительную погрешности измерений скорости воздушного потока, ΔV_i и δV_i , по соответствующим формулам:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{эти}, \text{ в диапазоне от 1,0 до 5,0 м/с включ.} \quad (3)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{измi} - V_{эти}}{V_{эти}} \times 100 \%, \text{ в диапазоне св. 5,0 до 60,0 м/с} \quad (4)$$

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

$$\begin{aligned} |\Delta V_i| &\leq 0,5 \text{ м/с, в диапазоне от 1,0 до 5,0 м/с включ.;} \\ |\delta V_i| &\leq 10,0 \%, \text{ в диапазоне св. 5,0 до 60,0 м/с.} \end{aligned}$$

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

10.2.1 Первичная и периодическая поверка анеморумбометров выполняются в следующем порядке:

10.2.1.1 Поместите в рабочую зону АТ-60 флюгер из состава анеморумбометра СОКОЛ-А. Зафиксируйте флюгер в направлении на метку 1 (Рисунок А.1, приложение А).

10.2.1.2 Установите флюгер на поворотный стол из состава АТ-60, совместив метку 1 (Рисунок А.1, приложение А) на флюгере со значением «0» на поворотном столе. Показания флюгера должны соответствовать 0 градусам.

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

10.2.1.4 Фиксируйте показания, $A_{измi}$, анеморумбометра.

10.2.1.5 Повторите пункты 10.2.1.3–10.2.1.4, установив скорость воздушного потока, равную 10 м/с, в рабочей зоне АТ-60.

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

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{эти} \quad (5)$$

10.2.1.7 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках следующему условию:

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

10.2.2 Допускается проведение периодической поверки анеморумбометров в следующем порядке:

10.2.2.1 Зафиксируйте флюгер в направлении на метку 1 (Рисунок А.1, приложение А).

10.2.2.2 Установите флюгер на лимб из состава КПП-4М, совместив метку 1 (Рисунок А.1, приложение А) на флюгере со значением «0» на лимбе. Показания флюгера должны соответствовать 0 градусам.

10.2.2.3 Задавайте лимбом четыре значения направления воздушного потока, $A_{эти}$, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.2.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $A_{измi}$, анеморумбометра, и показания эталонные, $A_{эти}$, заданные лимбом.

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

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{эти} \quad (6)$$

10.2.2.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках следующему условию:

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

Раздел 10, пп. 10.1.2, 10.2.2 (Измененная редакция. Изм. № 1).

11 Оформление результатов поверки

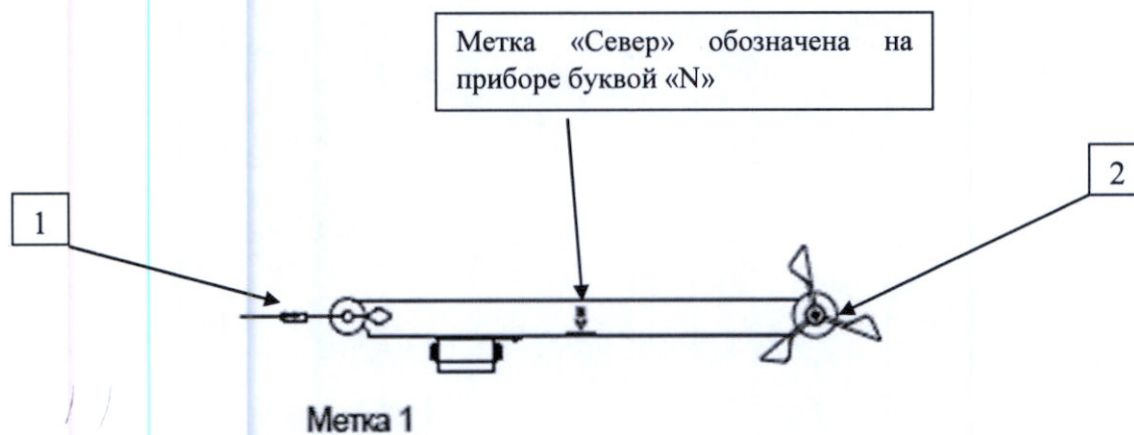
11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений 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.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

Раздел 11 (Измененная редакция. Изм. № 1).

Приложение А (справочное)

Фиксация флюгера анеморумбометра СОКОЛ-А в направлении метки 1



1 – флюгер, 2 – анемометр

Рисунок А.1 – Расположение метки 1 для фиксации флюгера анеморумбометра СОКОЛ-А