

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«11» _____ 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анемометры крыльчатые VA

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-002-2021

г. Москва
2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Анемометры крыльчатые VA (далее по тексту – анемометры или приборы), изготавливаемые фирмой «SHANGHAI V&A INSTRUMENT CO., LTD.», Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверяемые анемометры должны иметь прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2010 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

- ГЭТ 150-2012 «Государственный первичный специальный эталон единицы скорости воздушного потока» в соответствии с Приказом Росстандарта № 2815 от 25 ноября 2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»;

- ГЭТ 151-2012 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» и 2.1.ZZB.0029.2013 Государственный вторичный эталон единицы температуры (эталон-копия) в диапазоне от минус 189,3442 °С до 1768,2 °С в соответствии с ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.

Поверка каналов измерений температуры и относительной влажности воздуха анемометров проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром и эталонным гигрометром.

Поверка канала измерений скорости воздушного потока проводится методом замещения.

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок анемометров должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		Первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6	Да	Да
2 Опробование	7	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик приборов	9	Да	Да
3.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	8.1	Да	Да
3.2 Определение допускаемой основной погрешности скорости воздушного потока	8.2	Да	Да
3.3 Определение допускаемой основной погрешности относительной влажности (только для модели VA-AM8021)	8.3	Да	Да

1.2 Методикой поверки допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений температуры. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик приборов	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные	Утвержденные эталоны 3 разряд или выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др.
	Измерители сопротивления прецизионные	Утвержденные эталоны 3 разряд или выше по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11) и др.
	Анемометры электронные	Утвержденные рабочие эталоны или выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 25.11.2019 г. № 2815	Анемометр электронный ЭА-70(0) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 38822-08) и др.
	Аэродинамические измерительные установки	Утвержденные рабочие эталоны или выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 25.11.2019 г. № 2815	Стенд аэродинамический АДС 110/30 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 32146-06) и др.
	Гигрометры	Утвержденные эталоны 2-го разряда или выше в соответствии с ГОСТ 8.547-2009	Гигрометр Rotronic модификации HuproPalm (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 64196-16) и др.
	Камеры климатические	Диапазон воспроизводимых температур от -10 до +50 °С и нестабильностью	Камера климатическая МНУ-880СССА и др.

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности	
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>			

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с анемометрами.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

5 Требования к условиям проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети: 220±22 В;
- частота питающей сети: 50±1 Гц.

5.2 Электрическое питание климатических камер должно осуществляться стабилизированным напряжением, изменение напряжения не должно превышать 2 %.

5.3 Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

5.4 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

5.5 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

5.6 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми анемометрами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности анемометра технической и

эксплуатационной документации;

- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность анемометра.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка анемометра к поверке

Анемометр перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится анемометр, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится анемометр, от 1 до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.2 Опробование средства измерений

Разместить анемометр крыльчатый на рабочей поверхности стола. На дисплее анемометра происходит отображение показаний, близкие к текущим значениям температуры воздуха и скорости воздушного потока (и значения относительной влажности для модели VA-AM8021) в лаборатории.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Определение метрологических характеристик средств измерений

8.1 Определение абсолютной погрешности показаний канала измерений температуры

8.1.1 Погрешность определяют с помощью эталонного термометра сопротивления, подключенного к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ8 (далее – эталон) не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно расположенных внутри диапазона измерений температуры анемометра, включая начало и конец диапазона.

8.1.2 Подготавливают к поверке анемометр в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1.3 Эталонный термометр и анемометр помещают в климатическую камеру. При поверке анемометра в климатической камере необходимо, чтобы весь анемометр располагался полностью внутри рабочей камеры (его поверхность не должна контактировать с окружающей средой) и находился в потоке воздуха. Эталонный термометр необходимо располагать в непосредственной близости поверяемого анемометра.

8.1.4 Задают необходимое значение температуры в климатической камере, соответствующее требуемой контрольной температурной точке.

8.1.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, анемометром и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного и поверяемого анемометра) снимают не менее 5 показаний (в течение 5 минут) с дисплея поверяемого анемометра и эталона.

8.1.6 Повторяют операции по п.п. 8.1.4 – 8.1.5 для остальных контрольных точек.

8.2 Определение абсолютной погрешности показаний канала измерений скорости воздушного потока

8.2.1 Погрешность определяют на аэродинамическом стенде (АДС) методом замещения не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно расположенных внутри диапазона измерений скорости воздушного потока анемометра, включая начало и конец диапазона.

В методе замещения при неизменном режиме работы АДС производят измерения скорости воздушного потока в одной и той же точке последовательно контрольным анемометром и поверяемым прибором.

8.2.2 Подготавливают анемометр в соответствии с руководством по эксплуатации к поверке в необходимом режиме.

8.2.3 Размещают анемометр в АДС так, чтобы ось канала потокообразующего диффузора установки и отверстие, где расположен чувствительный элемент (ЧЭ) анемометра, были бы соосны.

8.2.4 Устанавливают требуемое (контрольное) значение скорости воздушного потока в АДС, используя контрольный анемометр.

8.2.5 Выжидают не менее 1 минуты, после снимают не менее 5 показаний АДС и контрольного анемометра (в течение 5 минут).

8.2.6 Вынимают контрольный анемометр и устанавливают на то же место поверяемый прибор, соблюдая условия соосности воздушного потока и поверяемого прибора.

8.2.7 Выжидают не менее 1 минуты, после снимают не менее 5 показаний АДС и поверяемого прибора (в течение 5 минут).

8.2.8 Повторяют операции по п.п. 8.2.4 - 8.2.7 для остальных контрольных точек.

8.3 Определение абсолютной погрешности показаний канала измерений относительной влажности (только для модели VA-AM8021)

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности анемометров выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры с пассивным термостатом.

8.3.2 Абсолютную погрешность определяют в трех контрольных точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С, в точках от 5 до 15; от 40 до 50; от 85 до 95 %.

8.3.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

8.3.4 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снимают показания эталонного гигрометра и поверяемого анемометра в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

8.3.5 Операции по п.п. 8.3.3 - 8.3.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Рассчитывают погрешность измерений температуры анемометра (Δ_T , °С) для каждой контрольной точки по формуле 1:

$$\Delta_T = T_{СИ} - T_{Э} \quad (1)$$

где: $T_{СИ}$ – среднее арифметическое значение температуры, измеренное поверяемым прибором, °С;

$T_{Э}$ – среднее арифметическое значение температуры, измеренное эталоном, °С.

9.1.1 Результат проверки считается положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений в каждой контрольной точке не превышают предельно допустимых значений, приведенных в описании типа в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

9.2 Рассчитывают поправку к показаниям АДС ($\Delta_{АДС}$, м/с) в контрольной точке по формуле 2:

$$\Delta_{АДС} = V_{Э} - V_{АДС1} \quad (2)$$

где: V_{Σ} – среднее арифметическое значение скорости воздушного потока, измеренное контрольным анемометром, м/с;

$V_{АДС1}$ – среднее арифметическое значение скорости воздушного потока, по показаниям АДС, м/с.

9.2.1 Рассчитывают погрешность измерений скорости воздушного потока поверяемого анемометра (Δ_V , м/с) с учетом поправки к показаниям АДС по формуле 3:

$$\Delta_{АДС} = V_{СИ} - (V_{АДС1} + V_{АДС1}) \quad (3)$$

где: $V_{СИ}$ – среднее арифметическое значение скорости воздушного потока, измеренное поверяемым анемометром, м/с;

$V_{АДС1}$ – среднее арифметическое значение скорости воздушного потока, по показаниям АДС, м/с;

$V_{АДС1}$ – поправка к показаниям АДС в контрольной точке, м/с.

9.2.2 Результат проверки считается положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений в каждой контрольной точке не превышают предельно допустимых значений, приведенных в описании типа в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

9.3 Для каждой контрольной точки рассчитывают абсолютную погрешность измерений относительной влажности поверяемого анемометра (Δ_{Rh} , %) по формуле 4:

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp} - Rh_{cp}(\Sigma) \quad (4)$$

где: Rh_{cp} – среднее значение показаний поверяемого анемометра, %;

$Rh_{cp}(\Sigma)$ – среднее значение показаний эталонного гигрометра, %.

9.3.1 Результат проверки считается положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений в каждой контрольной точке не превышают предельно допустимых значений, приведенных в описании типа в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

10 Оформление результатов поверки

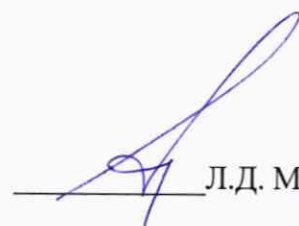
10.1 Сведения о результатах поверки приборов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

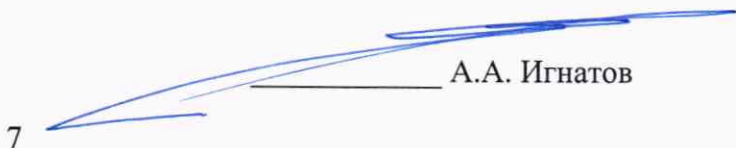
10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Научный сотрудник отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


Л.Д. Маркин

Начальник отдела метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Игнатов