

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

« 14 » февраля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СОДАРЫ PCS.2000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2540-0048-2019 с изменением № 1

И.о. руководителя лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 А.Ю. Левин

Инженер 1 категории лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 П.К. Сергеев

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется содары PCS.2000 (далее – содары), предназначенные для автоматических дистанционных измерений скорости и направления воздушного потока, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

(Исключен, Изм. №1)

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении скорости и направления воздушного потока	6.4	+	+

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

1.1. Данная методика распространяется на вновь выпускаемые и находящиеся в эксплуатации средства измерений.

1.1. (Введен дополнительно, Изм. №1)

2. Средства поверки

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4	Рабочий эталон единицы частоты в диапазоне значений от 900 до 3000 Гц в соответствии с ЛПС для средств измерений скорости воздушного потока в диапазоне значений от 0,1 до 50,0 м/с и направления воздушного потока в диапазоне значений от 0 до 360 градусов Устройство задержки сигналов УЗС Динамик ДК 10/Т, 2 шт.

2.1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталон - действующее свидетельство об аттестации.

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков с требуемой точностью.

3. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности.

3.1. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к содарам, а так же ЭД на эталоны и другие средства поверки.

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации.

4. Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °С
 - относительная влажность воздуха, %
 - атмосферное давление, гПа
- от +10 до +40;
от 30 до 90;
от 840 до 1070.

5. Подготовка к поверке
 - 5.1. Проверить комплектность содара.
 - 5.2. Проверить электропитание содара.
 - 5.3. Подготовить к работе и включить содар согласно ЭД. Перед началом поверки содар должен работать не менее 20 мин.

6. Проведение поверки

- 6.1. Внешний осмотр

- 6.1.1. Содар не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

- 6.1.2. Соединения в разъемах питания содара должны быть надежными.

- 6.1.3. Маркировка содара должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

- 6.1.4. Результаты внешнего осмотра считают положительными, если содар не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка содара целая, соединения в разъемах питания датчика надежные.

- 6.1.5. Знак утверждения типа должен быть нанесен на титульный лист формуляра.

- 6.2. Опробование

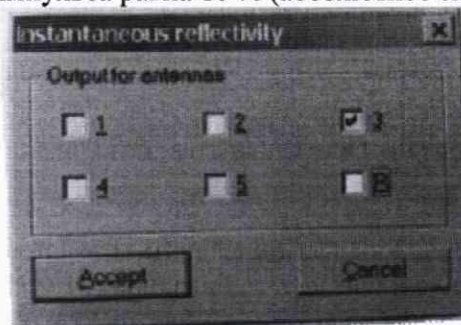
Опробование содара заключается в тестировании каждого динамика акустической фазированной антенной решетки (далее – АФАР) и должно осуществляться в следующем порядке:

- 6.2.1. Откройте защитный кожух антенного модуля содара в соответствии с ЭД.

- 6.2.2. Установите два динамика ДК 10/Т на любые два динамика АФАР согласно схеме в приложении 1 (в качестве примера приведена установка на динамики № 8 и 16).

- 6.2.3. В программном обеспечении SODAR-Control установите режим работы, при котором:

- задействована только 3-я логическая антенна;
- значение частоты излучения равно 1502 Гц;
- мощность излучаемого импульса равна 10 % (абсолютное значение равно 400).



- 6.2.4. Подключите оба динамика ДК 10/Т к осциллографу цифровому двухканальному ADS-6122Н (далее – осциллографу) из состава рабочего эталона единицы частоты в диапазоне значений от 900 до 3000 Гц (далее – эталона частоты).

- 6.2.5. На осциллографе установите выход первого канала на 20 мВ/дел, коэффициент развертки – 50 мкс/дел.

- 6.2.6. Регулируя развертку сместите сигнал, полученный от динамика 1, на середину экрана.

- 6.2.7. Поместите на экран сигнал от второго динамика и также отцентрируйте его.

- 6.2.8. Результаты опробования считают положительными, если форма сигналов с обоих каналов осциллографа совпадает для каждого динамика АФАР.

- 6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

- 6.3.1. Идентификация автономного ПО «SODAR-Control» осуществляется путем проверки номера версии ПО.

- 6.3.2. На рабочем столе запустите программу ПО «SODAR-Control», вкладку «About» и в открывшемся окне проверьте соответствие номера версии ПО.

6.4. Определение метрологических характеристик при измерении скорости и направления воздушного потока

Первичная и периодическая поверка осуществляется на месте эксплуатации в следующем порядке:

6.4.1. Подсоедините генератор сигналов специальной формы AWG-4124 из состава эталона частоты через устройство задержки сигналов УЗС (далее – устройство УЗС) к интерфейсному модулю содара.

6.4.2. На устройстве УЗС установите время задержки, соответствующее определенной высоте измерений.

6.4.3. Установите начальные параметры измерений на содаре: значение частоты, равное 1502 Гц, разрешение по высоте – 10 м

6.4.4. Задавайте на обоих каналах генератора сигналы с одинаковой частотой. Значения частот и соответствующие им значения горизонтальной скорости и направления воздушного приведены в таблице 1 в приложении 2.

6.4.5. Фиксируйте показания горизонтальной скорости и направления воздушного потока на экране ноутбука при помощи ПО «SODAR-Control».

6.4.6. Вычислите абсолютную погрешность горизонтальной скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V_{г\text{ абс}} = V_{г\text{ изм}} - V_{г\text{ эт}}$$

где $V_{г\text{ изм}}$ – измеренное значение горизонтальной скорости воздушного потока, м/с;

$V_{г\text{ эт}}$ – эталонное значение горизонтальной скорости воздушного потока, м/с.

6.4.7. Вычислите относительную погрешность горизонтальной скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V_{г\text{ отн}} = \frac{V_{г\text{ изм}} - V_{г\text{ эт}}}{V_{г\text{ эт}}} \cdot 100 \%$$

6.4.8. Вычислите абсолютную погрешность направления воздушного потока по формуле:

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

где $A_{\text{изм}}$ – измеренное значение направления воздушного потока, °;

$A_{\text{эт}}$ – эталонное значение направления воздушного потока, °.

6.4.9. Результаты считаются положительными, если погрешности содара во всех точках не превышают:

$$\Delta V_{г\text{ абс}} \leq \pm 0,2 \text{ м/с в диапазоне от } 0,1 \text{ до } 5 \text{ м/с включ.};$$

$$\Delta V_{г\text{ отн}} \leq \pm 5 \% \text{ в диапазоне св. } 5 \text{ м/с до } 50 \text{ для модификации PCS.2000-24};$$

$$\Delta V_{г\text{ отн}} \leq \pm 2 \% \text{ в диапазоне св. } 5 \text{ м/с до } 50 \text{ для модификации PCS.2000-64};$$

$$\Delta A \leq \pm 5^\circ$$

6.4.3-6.4.9 (Измененная редакция, Изм. No1)

6.4.10. Для определения абсолютной погрешности вертикальной скорости воздушного потока повторите п. 6.4.4 для значений частот и соответствующих им значений вертикальной скорости воздушного, которые приведены в таблице 2 в приложении 2.

6.4.11. Фиксируйте показания вертикальной скорости воздушного потока на экране ноутбука при помощи ПО «SODAR-Control».

6.4.12. Вычислите абсолютную погрешность вертикальной скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V_{в\text{ абс}} = V_{в\text{ изм}} - V_{в\text{ эт}}$$

где $V_{в\text{ изм}}$ – измеренное значение вертикальной скорости воздушного потока, м/с;

$V_{в\text{ эт}}$ – эталонное значение вертикальной скорости воздушного потока, м/с.

6.4.13. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений вертикальной скорости воздушного потока во всех точках не превышает:

$$\Delta V_{\text{в абс}} \leq \pm 0,2 \text{ м/с}$$

6.4.10-6.4.13 (Введены дополнительно, Изм. No1)

7. Оформление результатов поверки

7.1. Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом, рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении 3.

7.2. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.3. При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы.

Приложение 1.
Пример установки динамиков ДК 10/Т на динамики АФАР



Приложение 2.

Таблица 1

Таблица соответствия между частотами, задаваемыми генератором сигналов, и горизонтальной скоростью и направлением воздушного потока.

Частота, Гц	Горизонтальная скорость воздушного потока, м/с	Направление воздушного потока, °
1388,7	47,06	45
1421,0	33,84	45
1453,3	20,92	45
1485,6	8,27	45
1496,3	4,14	45
1517,9	4,11	225
1528,6	8,15	225
1560,9	20,18	225
1604,0	35,85	225
1636,3	47,31	225

Таблица 2

Таблица соответствия частот, задаваемых генератором сигналов, и вертикальной скоростью воздушного потока.

Частота, Гц	Вертикальная скорость воздушного потока, м/с
1417,0	-9,59
1427,0	-8,71
1437,0	-7,53
1447,0	-6,35
1457,0	-5,18
1467,0	-4,01
1477,0	-2,86
1487,0	-1,71
1497,0	-0,57
1502,0	0,00
1507,0	0,57
1517,0	1,69
1527,0	2,81
1537,0	3,92
1547,0	5,02
1557,0	6,12
1567,0	7,21
1577,0	8,29
1587,0	9,37

Таблица 2 (Введена дополнительно, Изм. No1)

Приложение 3 (рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Содар PCS.2000, модификация _____, заводской номер _____

Условия поверки:

Температура воздуха _____ °С; Относительная влажность воздуха _____ %;

Атмосферное давление _____ гПа.

Наименования документа на поверку: _____

Средства поверки: _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1. Замечания _____

1.2. Выводы _____

2. Опробование

2.1. Замечания _____

2.2. Выводы _____

3. Определение абсолютной погрешности измерений горизонтальной скорости воздушного потока

Значения скорости воздушного потока эталонные, м/с	Значения скорости воздушного потока измеренные, м/с	Абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока, м/с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с

4. Определение относительной погрешности измерений горизонтальной скорости воздушного потока

Значения скорости воздушного потока эталонные, м/с	Значения скорости воздушного потока измеренные, м/с	Относительная погрешность измерений скорости воздушного потока, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости воздушного потока, %

Пункты 3,4 (Измененная редакция, Изм. No1)

4а. Определение абсолютной погрешности измерений вертикальной скорости воздушного потока

Значения скорости воздушного потока эталонные, м/с	Значения скорости воздушного потока измеренные, м/с	Абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока, м/с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с

Пункт 4а (Введен дополнительно, Изм. No1)

5. Определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока

Значения направления воздушного потока эталонные, °	Значения направления воздушного потока измеренные, °	Абсолютная погрешность измерений направления воздушного потока, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности направления воздушного потока, °

6. Выводы _____

На основании полученных результатов датчик содар PCS.2000-__ признается: _____

Поверитель _____

Подпись

ФИО

Дата поверки «__» _____ 20__ года.