

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

Мп. « 06 » декабря 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные Океан.Станция
Методика поверки

МП 254-0247-2024

И.о.руководителя отдела госталонов
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

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные Океан.Станция (далее – комплексы Океан.Станция), предназначенные для измерений температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления воздушного потока, уровня воды, расстояния до водной поверхности.

1.2 Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость комплексов Океан.Станция к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024, 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 Локальной поверочной схемой для средств измерений направления воздушного потока, структура которой приведена в приложении А, ГЭТ151-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023, ГЭТ101-2011, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта

№ 2900 от 06.12.2019, ГЭТ199-2024, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019; а также в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений расстояний, структура которой приведена в приложении Б.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – непосредственное сличение.

Комплексы Океан.Станция подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений. Информация об объемах проведенной поверки заносится в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства средств измерений в порядке, установленным законодательством Российской Федерации.

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	8.6
Проверка программного обеспечения	да	да	9

продолжение таблицы 1

Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям:	да	да	10
–канала измерений атмосферного давления	да	да	10.1
–канала измерений температуры воздуха	да	да	10.2
–канала измерений относительной влажности воздуха	да	да	10.3
–канала измерений скорости воздушного потока	да	да	10.4
–канала измерений направления воздушного потока	да	да	10.5
–канала измерений расстояния до водной поверхности	да	да	10.6
–канала измерений уровня воды	да	да	10.7
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 25 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию (002-24-01-R.000219-Э.РЭ, 007-24-01-R.000219-Э.ПС), прилагаемую к комплексам Океан.Станция.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

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
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 25 % до 90 %, с погрешностью не более ±10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,2 кПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер	Персональный компьютер

продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019, в диапазоне измерений от 800 до 1100 гПа. Барокамера, диапазон атмосферного давления от 800 до 1100 гПа. Вспомогательные технические средства: Устройство задания и поддержания давления	Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17. Барокамера БК-300 Вспомогательные технические средства: Устройство задания и поддержания давления
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 1-2) в диапазоне значений от -20 °C до +55 °C. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон поддержания температур от -20 °C до +55 °C	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 57690-14. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая TXB-150
п. 10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха	Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021, в диапазоне измерений от 0 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания относительной влажности от 0 % до 100 %	Гигрометр Rotronic, рег. № 26379-10. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая TXB-150

продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.4 Проверка диапазона и определение погрешности измерений скорости воздушного потока	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) 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 0,5 до 60 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,02+0,02 \cdot V_{изм})$ м/с;	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22;
п. 10.5 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока	Средства измерений направления воздушного потока в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22;
п. 10.6 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений расстояния до водной поверхности	Эталоны единицы длины и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019 (часть 2), в диапазоне измерений от 0,6 до 30 м, с абсолютной погрешностью не более ± 2 мм. Вспомогательные технические средства: Отражающая поверхность	Дальномер лазерный Leica DISTO D8, рег. № 41142-09; Вспомогательные технические средства: Отражающая поверхность
п. 10.7 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений уровня воды	Эталоны единицы избыточного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019	Преобразователь давления измерительный СРТ6180, рег. № 58911-14 Вспомогательные технические средства: Насос ручной пневматический WIKA CPP30

Примечание – 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 12.3.019-80;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на средство поверки
- 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 комплекса Океан.Станция следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- маркировка должна быть целой, четкой, хорошо читаемой;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на комплекс Океан.Станция;
- комплекс Океан.Станция не должен иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки.

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 поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Проверьте комплектность комплекса Океан.Станция.

8.3 Проверьте электропитание комплекса Океан.Станция.

8.4 Подготовьте к работе и включите первичные измерительные преобразователи (далее-датчики) из состава комплекса Океан.Станция согласно 003-24-01-R.000219-Э.РЭ (перед началом проведения поверки комплекс Океан.Станция должен проработать не менее одного часа).

8.6 Опробование комплекса Океан.Станция должно осуществляться в следующем порядке:

8.6.1 При опробовании комплекса Океан.Станция устанавливается работоспособность в соответствии с 003-24-01-R.000219-Э.РЭ.

8.6.2 Включите центральное устройство и проверьте его работоспособность.

8.6.3 Проведите проверку работоспособности первичных измерительных преобразователей, вспомогательного оборудования комплекса Океан.Станция.

8.6.4 Контрольная индикация на центральном устройстве должна указывать на работоспособность первичных измерительных преобразователей вспомогательного и дополнительного оборудования комплекса Океан.Станция.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке:

9.1.1 Идентификация встроенного ПО «data_collector» осуществляется путем проверки номера версии ПО в системе роутера.

9.1.2 Идентификация встроенного ПО «Океан Мониторинг» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии автономное ПО отображается на главном экране программы.

9.1.3 Результаты идентификации программного обеспечения считаются положительными, если номер версии ПО соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование встроенного ПО	«data_collector»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.xx ¹⁾
Идентификационное наименование автономного ПО	«Океан Мониторинг»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.xxx ²⁾

¹⁾ Метрологически незначимая часть ПО.
²⁾ Метрологически незначимая часть ПО.

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

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления выполняется в следующем порядке.

10.1.1 Поместите индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 из состава комплекса Океан.Станция в барокамеру БК-300.

10.1.2 Подключите барокамеру к эталонному барометру.

10.1.3 Задайте значения абсолютного давления в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, контроль задания осуществляйте эталонным барометром. Повторите измерения в каждой точке не менее двух раз.

10.1.4 На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом Океан.Станция, $P_{измi}$ и значения, $P_{этi}$ измеренные эталонным барометром.

10.1.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления по формуле 1:

$$\Delta P = P_{измi} - P_{этi} \quad (1)$$

10.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений атмосферного давления во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta P| \leq 0,5 \text{ гПа}$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

10.2.1 Поместите индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 из состава комплекса Океан.Станция и эталонный термометр в климатическую камеру таким образом, чтобы индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 находился в непосредственной близости от эталонного термометра.

10.2.2 Задайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

10.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом Океан.Станция, $t_{в измi}$ и значения эталонные, $t_{в этi}$ измеренные эталонным термометром.

10.2.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры воздуха по формуле 2:

$$\Delta t = t_{в измi} - t_{в этi} \quad (2)$$

10.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

10.3.1 Поместите в климатическую камеру индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 из состава комплекса Океан.Станция и эталонный гигрометр таким образом, чтобы индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 находился в непосредственной близости от гигрометра Rotronic.

10.3.2 Задавайте значения относительной влажности в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону) измерений.

10.3.3 На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом Океан.Станция, $\varphi_{измi}$, и значения эталонные, $\varphi_{этi}$, измеренные эталонным гигрометром. Повторите измерения не менее трех раз.

10.3.4 Вычислите для соответствующих диапазонов (поддиапазонов) абсолютную погрешность канала измерений относительной влажности воздуха, $\Delta\varphi_i$, по формуле 3:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{измi} - \varphi_{этi} \quad (3)$$

10.3.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta\varphi_i| \leq 3 \%, \text{ в диапазоне от 0 до } 90 \% \text{ включ.},$$

$$|\Delta\varphi_i| \leq 4 \%, \text{ в диапазоне св. } 90 \text{ до } 100 \%.$$

10.4 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока выполняется в следующем порядке:

10.4.1 Поместите индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 из состава комплекса Океан.Станция в измерительный участок установки аэродинамической.

10.4.2 Задавайте установкой аэродинамической значения скорости воздушного потока не менее чем в трех точках, $V_{измi}$, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.4.3 Фиксируйте значения скорости воздушного потока, измеренные комплексом Океан.Станция, $V_{измi}$, и значения, $V_{этi}$, полученные с установки аэродинамической.

10.4.4 Вычислите для соответствующих диапазонов значение погрешности канала измерений скорости воздушного потока комплекса Океан.Станция, ΔV_i и δV_i , по формулам 4, 5:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{этi} \quad (4)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{измi} - V_{этi}}{V_{этi}} \cdot 100\% \quad (5)$$

10.4.5 Результаты считаются положительными, если погрешность канала измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

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

$$|\delta V_i| \leq 3 \%, \text{ в диапазоне св. } 10 \text{ до } 40 \text{ м/с включ.};$$

$$|\delta V_i| \leq 5 \%, \text{ в диапазоне св. } 40 \text{ до } 60 \text{ м/с.}$$

10.5 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока выполняются в следующем порядке:

10.5.1 Разместите индикатор мультисенсорный МПВ 702.10005 из состава комплекса Океан.Станция на поворотном координатном столе из состава установки аэродинамической таким образом, чтобы показания индикатора мультисенсорного МПВ 702.10005 и поворотного стола соответствовали 0 градусам.

10.5.2 Задайте установкой аэродинамической значение скорости воздушного потока, равное 0,5 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте координатным столом четыре значения направления воздушного потока, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, $A_{этi}$.

10.5.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $A_{измi}$, измеренные комплексом Океан.Станция и значения эталонные, $A_{этi}$, полученные с установки аэродинамической.

10.5.4 Повторите пункты 10.5.2 - 10.5.3 установив скорости воздушного потока, равные 39 м/с, 42 м/с, 59 м/с в рабочей зоне установки аэродинамической.

10.5.5 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений направления воздушного потока комплекса Океан.Станция, ΔA_i , по формуле 6:

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

10.5.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_i| \leq 3^\circ \text{ в диапазоне от 0,5 до 40,0 м/с включ.};$$

$$|\Delta A_i| \leq 5^\circ \text{ в диапазоне св. 40,0 до 60,0 м/с.}$$

10.6 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений расстояния до водной поверхности выполняется в следующем порядке:

10.6.1 В качестве имитатора контролируемой среды используйте отражающую поверхность. Датчик УЛМ31А1 из состава комплекса Океан.Станция установите таким образом, чтобы его ось была перпендикулярна отражающей поверхности и находилась на расстоянии не менее 1,5 м от окружающих препятствий.

10.6.2 Установите датчик УЛМ31А1 на расстоянии 30 метров от отражающей поверхности. Контроль установки произведите с помощью дальномера лазерного Leica DISTO D8.

10.6.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня воды проводите в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений при прямом и обратном ходах, то есть при уменьшении и увеличении расстояния между датчиком УЛМ31А1 и отражающей поверхностью.

10.6.4 Фиксируйте значения, измеренные комплексом Океан.Станция, $H_{измi}$, и эталонное значение по эталонному дальномеру, $H_{этi}$.

10.6.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений уровня воды, ΔH , по формуле 7:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi} \quad (7)$$

10.6.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений расстояний до водной поверхности во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 5 \text{ мм.}$$

10.7 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений уровня воды выполняется в следующем порядке:

10.7.1 Подключите преобразователь давления измерительный (далее – преобразователь) и насос ручной пневматический (далее – насос) к датчику 415М-ДИ7153 из состава комплекса измерительного Океан.Станция.

10.7.2 Задавайте значения давления в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений, контроль задания давления производите преобразователем, $P_{этi}$.

10.7.3 Переведите $P_{этi}$ в значения уровня, $H_{этi}$ м, по формуле:

$$H_{этi} = P_{этi} \cdot 0,101974$$

где 0,101974 м/кПа – коэффициент, обусловленный отличием плотности воды при температуре наибольшей плотности от 1 кг/л и позволяющий перевести кПа в м;

10.7.4 Фиксируйте показания $H_{измi}$ комплекса измерительного Океан.Станция.

10.7.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений уровня воды, ΔH , по формуле 8:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi}, \quad (8)$$

10.7.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений уровня воды во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H| \leq 10 \text{ мм.}$$

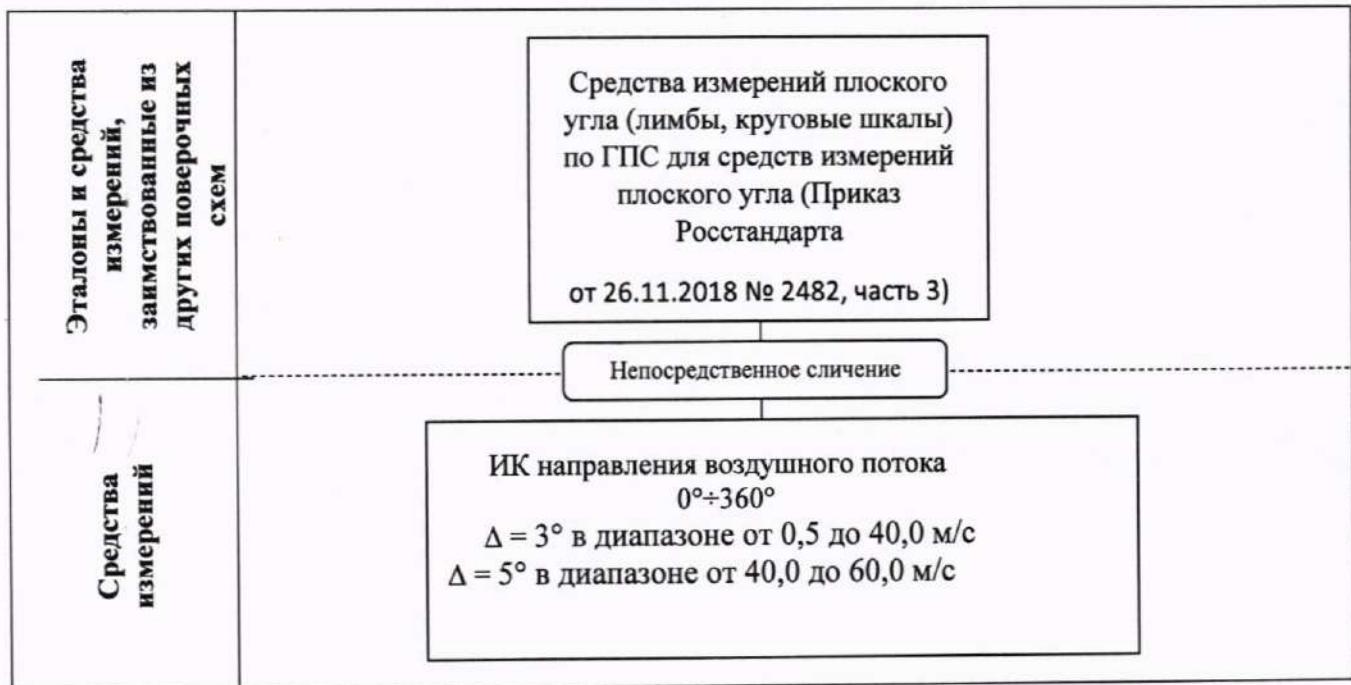
11 Оформление результатов поверки

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 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.

Приложение А
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока**



Приложение Б
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений расстояний**

