

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. «04» июня 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители облачности СД-02-2006

Методика поверки

МП 254-0255-2025

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
П.К. Сергеев

Научный сотрудник научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Е.В. Левина

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители облачности (измерители), предназначенные для автоматических измерений высоты нижней границы облаков (ВНГО).

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых измерителей к Государственному первичному эталону единиц величин ГЭТ1-2022, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений высоты нижней границы облаков, структура которой приведена в приложении А.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, - косвенные измерения.

Измерители подлежат первичной и периодической поверке.

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

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 - Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Обязательность выполнения операций при		Номер пункта документа о поверке
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °С от 0 до +40;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- 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 и требования безопасности.

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и документ 6272.00.00.000 РЭ «Измерители облачности СД-02-2006. Руководство по эксплуатации» (РЭ), прилагаемые к измерителям.

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 Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до +40 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Средства установки длительности и задержки импульсов со следующими характеристиками: - диапазон установки длительности импульсов - от $5 \cdot 10^{-9}$ до 4 с; - пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов в диапазоне от $5 \cdot 10^{-9}$ до 4 с - не более $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot d + 5 \cdot 10^{-9})$ с, где d – значение установленной длительности импульсов, с; - диапазон установки задержки импульсов - от $5 \cdot 10^{-9}$ до 4 с; - пределы допускаемой абсолютной погрешности установки задержки импульсов в диапазоне от $5 \cdot 10^{-9}$ до 4 с - не более $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot t + 5 \cdot 10^{-9})$ с, где t – значение установленной задержки импульсов, с; - требуемый режим запуска: внешняя синхронизация; - требуемая форма сигнала: прямоугольная, положительная полярность; Вспомогательные технические средства: - диод излучающий; - кожух	Генератор импульсов серии АКИП-3300, рег. № 68025-17 Вспомогательные технические средства: Диод излучающий 6293.04.00.220; Кожух 6293.04.00.210
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 РЭ;
- 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 измерителя следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- четкость и хорошая различимость маркировок и заводского номера;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы;
- соединения в разъемах питания измерителя, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

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.

8.1.3 Проверьте комплектность измерителя.

8.1.4 Проверьте электропитание измерителя.

8.1.5 Подготовьте к работе и включите измеритель согласно РЭ. Перед началом поверки измеритель должен работать не менее 10 мин.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование измерителя должно осуществляться в следующем порядке:

8.2.2 Включите измеритель. Подключите измеритель к персональному компьютеру, запустите программу «INGO» (1530.100230519.6272-01) в соответствии с РЭ. Во вкладке «Параметры профиля» необходимо поставить галочку в окне «Поверка».

8.2.3 Откройте вкладку «Напряжение» и нажмите на кнопку «Получить напряжения».

8.2.4 На экране персонального компьютера должна отображаться информация о текущих напряжениях в измерителе

8.2.5 Результаты опробования считают положительными, если измеритель работоспособен и отображает информацию по напряжениям на экране персонального компьютера.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация автономного ПО «INGO» осуществляется путем проверки наименования и номера версии ПО. Подключите измеритель к персональному компьютеру, запустите программу «INGO» в соответствии с РЭ, выберите меню «О программе», в открывшемся окне считайте идентификационную информацию.

9.2 Идентификация встроенного ПО производится посредством чтения номера версии встроенного ПО. Номер версии отображается на информационном табло блока измерительного (внутри корпуса измерителя) в момент его запуска.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	SD-02	«INGO» (1530.100230519.6272-01)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3xx*	1.1.x.x*

* Обозначение «х» не относится к метрологически значимой части ПО

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона измерений и погрешности измерений высоты нижней границы облаков производится в следующем порядке:

10.1.1 С измерителя снимите кожух, откройте дверь корпуса и установите на блоке измерительном диод излучающий (устройство).

10.1.2 Соедините устройство с генератором импульсов серии АКИП-3300 (генератор).

10.1.3 Установите следующие параметры работы для генератора импульсов: режим запуска – внеш. синхр. (функция «РЕЖ/ЗАП»); амплитуда импульса – (1-5) В (функция «КАНАЛ»); длительность импульса – 100 нс (функция «ВРЕМЯ»); вид сигнала – нмп 1 (функция «КАНАЛ»); выход – вкл (функция «ВКЛ/ВЫКЛ 1»).

10.1.4 Задаваемый интервал временных задержек, которые имитируют ВНГО, t_k , с, определяют по формуле 1:

$$t_k = \frac{2 \cdot H_{эти}}{c} \quad (1)$$

где $H_{эти}$ – значение имитируемой ВНГО;

c – скорость света, постоянная величина, $3 \cdot 10^8$ м/с.

10.1.5 Установите на генераторе минимальную временную задержку $t_k = 0,005 \cdot 10^{-6}$ с и фиксируйте показание измерителя на экране персонального компьютера, $H_{изм0}$.

10.1.6 Задайте генератором импульсов временные интервалы не менее чем в трех точках в каждом поддиапазоне измерений. Рекомендуемые интервалы временных задержек представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Рекомендуемые интервалы временных задержек

Интервалы временных задержек, с, t_k	Имитируемые значения ВНГО, м ($H_{эти}$)
$0,065 \cdot 10^{-6}$	10
$0,405 \cdot 10^{-6}$	60
$0,665 \cdot 10^{-6}$	100
$3,005 \cdot 10^{-6}$	450
$6,005 \cdot 10^{-6}$	900
$13,335 \cdot 10^{-6}$	2000
$24,005 \cdot 10^{-6}$	3600
$47,005 \cdot 10^{-6}$	7050
$53,335 \cdot 10^{-6}$	8000

10.1.7 На каждом заданном значении фиксируйте показания измерителя на экране персонального компьютера, $H_{измi}$.

10.1.8 Вычислите результат измерений ВНГО $H_{резi}$ для каждого заданного значения по формуле 2:

$$H_{резi} = H_{измi} - H_{изм0} \quad (2)$$

10.1.9 Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную погрешность измерений ВНГО, ΔH_i , по формуле 3:

$$\Delta H_i = H_{резi} - H_{эти} \quad (3)$$

10.1.10 Вычислите для соответствующих поддиапазонов относительную погрешность измерений ВНГО, δH_i , по формуле 4:

$$\delta H_i = \frac{H_{резi} - H_{эти}}{H_{эти}} \times 100 \% \quad (4)$$

10.1.11 Результаты считаются положительными, если погрешность канала измерений высоты нижней границы облаков во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 5 \text{ м, в диапазоне от 10 до 100 м включ.,} \\ |\delta H_i| \leq 2 \%, \text{ в диапазоне св. 100 до 8000 м.}$$

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и дальнейшем использовании средства измерений. Критерием пригодности является соответствие погрешности средства измерений п. 10.1.11 настоящей методики поверки.

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 высоты нижней границы облаков

