

СОГЛАСОВАНО

Заместитель
директора по метрологии
Западно-Сибирского филиала
ФГУП «ВНИИФТРИ»
В.Ю. Кондаков



«25» декабря 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

М.п.

«25» декабря 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Барометры эталонные цифровые Кристаллик

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0143-2025

Начальник отдела метрологического
обеспечения измерительных систем в
энергетике Западно-Сибирского филиала
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 В.С. Крылов

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Р.А. Тетерук

Руководитель сектора перспективных
разработок и испытаний
в области давления
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 А.А. Пименова

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Барометры эталонные цифровые Кристаллик (далее по тексту – барометры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Исполнение	Диапазон измерений абсолютного (атмосферного) давления, гПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления, Па	Ход часов реального времени, с/сут.
Кристаллик-1	от 300 до 1100	± 15	± 5
Кристаллик-2	от 300 до 1100	± 30	

1.3 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость барометров к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па (ГЭТ 101-2025) в соответствии с поверочной схемой «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления», утвержденной Приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667 и к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022) в соответствии с поверочной схемой «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты», утвержденной Приказом Росстандарта от 13.10.2022 № 2360.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - непосредственное сличение барометра с эталоном.

1.5 Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки средства измерений для меньшего числа измеряемых величин (абсолютного давления или хода часов реального времени) в соответствии с заявлением заказчика.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операций	Обязательность проведения при поверке		Номер раздела (п/п) МП
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Если при проведении одной из операций поверки получен отрицательный результат, проведение дальнейшей поверки прекращается.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
 - относительная влажность воздуха от 40 до 80 %;
 - атмосферное давление от 97 до 105 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией поверяемых барометров и средств измерений, применяемых в качестве эталонов.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по безопасности труда и ознакомленные с эксплуатационной документацией на эталон и поверяемое средство измерений.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки (эталонные единицы величин, средства измерений, вспомогательные технические средства), указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перечень средств поверки, рекомендуемых к применению при проведении поверки

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Диапазон измерений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С, абсолютная погрешность не более ± 1 °С. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 40 % до 80 %, абсолютная погрешность не более ± 2 %. Диапазон измерений атмосферного давления от 97 до 105 кПа, абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ кПа.	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11).
10.1	Диапазон абсолютного давления от 300 до 1100 гПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности не более $\pm 7,5$ Па. ¹⁾ Диапазон абсолютного давления от 300 до 1100 гПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности не более ± 15 Па. ²⁾	Рабочие эталоны ¹⁾ , рабочие эталоны 1-го разряда ²⁾ абсолютного давления по государственной поверочной схеме «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления», утвержденная Приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667. Барометры образцовые переносные № БОП-1М (рег. № 26469-17). Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13). Калибраторы давления портативные Метран 501-ПКД-Р (рег. № 22307-09). Калибраторы давления портативные Метран 502-ПКД-10П (рег. № 26014-08).

Продолжение таблицы 5.1

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2	Пределы допускаемой абсолютной синхронизации шкалы времени ± 1 мкс.	Измерители-регистраторы автономные серии EClerk-M (рег. № 80931-21). Устройство синхронизации частоты и времени Метроном версий 300, 600, 900, 1000, 3000 (рег. № 56465-14).
¹⁾ Для исполнения поверяемого барометра Кристаллик-1. ²⁾ Для исполнения поверяемого барометра Кристаллик-2.		

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы. Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.3 Допускается применение средств поверки, не приведенных в рекомендуемом перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единицы величины средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.

5.4 При выборе эталона давления должны быть выполнены условия: соотношение пределов допускаемых основных погрешностей в поверяемых точках эталона и преобразователя должно удовлетворять требованиям действующих государственных (или локальных) поверочных схем.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на барометры и средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре барометров устанавливают:

- соответствие его внешнего вида технической документации и отсутствие видимых дефектов;
- наличие клеммных колодок и (или) разъемов для внешних соединений, клемм контроля выходного сигнала и др.;
- наличие на корпусе барометра таблички с маркировкой, соответствующей формуляру или документу, его заменяющему;
- наличие эксплуатационной документации.

7.2 Барометр считается выдержавшим внешний осмотр, если выполняются требования, перечисленные выше.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверка условий окружающей среды.

8.1.1 При проверке условий окружающей среды проводят контроль выполнения условий поверки в соответствии с п. 3.1 настоящей методики.

8.2 Подготовительные работы.

8.2.2 Перед проведением поверки барометров выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают барометр не менее трех часов при температуре, указанной в п. 3.1;
- выдерживают барометр не менее тридцати минут при включённом питании;
- устанавливают барометр в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации;
- проверяют на герметичность в соответствии с п. 8.3 систему, состоящую из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины.

8.3 Проверка герметичности системы.

8.3.1 Проверку герметичности системы проводят при давлении, равном верхнему пределу измерений барометра.

В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений барометра и выдерживают под этим давлением в течение двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут не наблюдается падения давления.

8.4 Опробование

8.4.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования барометра.

8.4.2 Работоспособность барометра проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего, при этом должно наблюдаться изменение показаний барометра.

8.4.3 Проверку герметичности барометра проводят по методике аналогичной методике (п. 8.3) со следующими особенностями:

- изменение давления или разрежения определяют по изменению показаний поверяемого барометра, включенного в систему;
- в случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым барометром следует отдельно проверить систему и барометр.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения состоит из определения идентификационного наименования программного обеспечения барометра.

9.2 Идентификационное наименование выводится на дисплей компьютера, подключенного к поверяемому барометру. Порядок работы при подключении барометра к компьютеру приведен в руководстве по эксплуатации.

9.3 Подтверждение можно считать успешным, если идентификационное наименование программного обеспечения поверяемого барометра совпадает с идентификационным наименованием, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений абсолютного (атмосферного) давления

10.1.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений абсолютного (атмосферного) давления барометра осуществляют посредством сличения показаний барометра с показаниями эталона. При этом проводят серию измерений в диапазоне измерений абсолютного (атмосферного) давления в следующих точках: 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1100 гПа.

10.1.2 Серию измерений начинают с нижнего предела диапазона измерений в сторону увеличения давления до верхнего предела (прямой ход). Затем от верхнего предела в сторону уменьшения давления до нижнего предела (обратный ход).

10.1.3 Отсчет показаний барометра производят после выдержки под давлением на каждой точке не менее 30 секунд.

10.2 Проверка хода часов реального времени

10.2.1 Выполняется синхронизация часов ЭВМ с устройства синхронизации времени (УСВ).

10.2.2 Устанавливаются часы реального времени барометра.

10.2.3 Через пять часов непрерывной работы проводится визуальное сравнение часов реального времени барометра и отображаемого на дисплее с часами ЭВМ, предварительно синхронизированными с УСВ.

10.2.4 Результат проверки считают положительным, если полученные значения не превышают предельные значения, приведенные в таблице 1.1.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений

11.1.1 Абсолютную погрешность абсолютного (атмосферного) давления ΔP определяют по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{эт}} - P_n, \quad (1)$$

где P_n – показания поверяемого барометра;

$P_{\text{эт}}$ – действительное значение давления, определенное по эталонному СИ.

P_n и $P_{\text{эт}}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах измерения давления.

11.1.2 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения допускаемой погрешности не превышают предельных значений, указанных в описании типа.

11.2 Критерии подтверждения соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталону

11.2.1 Критерием соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 8, 9, п. 10.1 и положительном результате проверки п. 11.1 настоящей методики. При соблюдении всех требований барометр допускается к применению в качестве рабочего эталона 1-го, 2-го разряда в соответствии с поверочной схемой «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления», утвержденной Приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667.

11.2.2 Если значения контролируемых метрологических характеристик барометра превышают предельные значения, то результаты считаются отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. В случае проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (абсолютного давления или хода часов реального времени), сведения публикуются с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

12.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца или лица, представившего средство измерений, выдают извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Протокол поверки оформляется при проведении поверки для меньшего числа измеряемых величин (абсолютного давления или хода часов реального времени) в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, в произвольной форме.