

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО



**Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»**

А.Е. Коломин

"21" января 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

pH-метры

Методика поверки

МП 205-02-2022

**г. Москва
2022 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на рН-метры, изготавливаемые фирмой «Hamilton Bonaduz AG», Швейцария, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации.

Методика обеспечивает прослеживаемость СИ к Государственному первичному эталону показателя рН активности ионов водорода в водных растворах ГЭТ 54-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений показателя рН активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 г. № 324, методом прямых измерений поверяемым средствам измерений величины, воспроизводимой с помощью рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН, прослеживаемых к первичному эталону.

Интервал между поверками - 1 год.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер Пункта методики	Обязательность проведения операции	
		первичная поверка при выпуске из производства и после ремонта	периодическая поверка при эксплуатации
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Опробование - проверка общего функционирования	5.2 5.2.1	Да	Да
- подтверждение соответствия программного обеспечения	5.2.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик - определение абсолютной погрешности измерений рН	5.3	Да	Да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	5.3.4, 5.3.5	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую проверку прекращают.

1.3 Выполнение ограниченной поверки в соответствии с пунктом 18 Приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», не предусмотрено.

1.4 На поверку рН-метры предоставляются в комплектации, обеспечивающей возможность управления датчиками и отображения результатов измерений: датчики в комплекте с трансмиттером H100 рН (H220x рН/ORP или H220x рН/ORP MS) и соединительными коммуникациями или датчики со встроенным трансмиттером Agc в комплекте с необходимыми адаптерами/конверторами для подключения к ПК или беспроводным каналам связи. В последнем случае на поверку должно быть предоставлено мобильное устройство с установленным программным обеспечением, применяемым для управления датчиками и получения результатов измерений. Также в комплект, предоставляемый на поверку, должны входить эксплуатационные документы. При невыполнении указанных требований к комплектации поверитель вправе отказать в проведении поверки.

2 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

2.1.1 Правила безопасности, при работе с рН-метрами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами РЭ или инструкциями по применению.

2.1.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта (при поверке на месте эксплуатации) или в лаборатории).

2.1.3 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

2.1.4 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

2.1.5 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок должны соответствовать ГОСТ 12.1.019-2017; правила пожарной безопасности - ГОСТ 12.1.004-91.

2.2 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители средств измерений в соответствии с областью аккредитации организации, аккредитованной в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений согласно законодательству Российской Федерации об аккредитации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами.

Допускается выполнение при поверке технических операций персоналом, обслуживающим средство измерений или сервис-инженером под контролем поверителя.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование средств поверки, номер документа, регламентирующего требования к средствам поверки, метрологические и технические характеристики ¹⁾
4, 5.2.1 - 5.3	Прибор комбинированный Testo 622, (рег. № 53505-13). Барометр-анероид БАММ-1, (рег. № 5738-76).
5.3	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов-рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН (рег. № 45142-10): - СТ-рН-2-4, рН 4,01, пределы абсолютной погрешности воспроизведения рН $\pm 0,01$; - СТ-рН-2-7, рН 7,43, пределы абсолютной погрешности воспроизведения рН $\pm 0,01$; - СТ-рН-2-10, рН 10,00, пределы абсолютной погрешности воспроизведения рН $\pm 0,01$. Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15) диапазон измерений от минус 50 до плюс 199,99 °С, абс. погрешность $\pm 0,05$ °С. Водяной термостат с диапазоном регулирования температуры от 0 до 100 °С, допускаемое отклонение температуры контролируемой среды в пределах $\pm 0,2$ °С. Колбы мерные 2-1000-2 по ГОСТ 1770-74. Вода для лабораторного анализа по ГОСТ Р 52501-2005. Стаканы стеклянные для растворов ²⁾ В-1 или В-2 ТХС вместимостью от 100 до 250 см ³ по ГОСТ 25336-82.

Примечания:

¹⁾ Метрологические характеристики применяемых СИ приведены в их описаниях типа.

²⁾ Может применяться аналогичная посуда, изготовленная из химически стойких материалов и вмещающая необходимое количество буферного раствора для погружения чувствительной части датчика.

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью (в т.ч. стандарт-титры других типов с абсолютной погрешностью воспроизведения pH не более $\pm 0,02$, термометры лабораторные, обеспечивающие измерения температуры в диапазоне от 0 °C до плюс 50 °C и абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ °C).

3.3 Все средства измерений, применяемые при поверке должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы - действующие паспорта.

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °C | от 15 до 25 |
| - относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7 |

4.2 Перед проведением поверки выполняют следующие работы.

1) pH-метр подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации, при необходимости устанавливают на ПК ПО с сайта изготовителя;

2) устанавливают и подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией;

3) готовят буферные растворы (рабочие эталоны) по методике приготовления буферных растворов, приведенной в Приложении В ГОСТ 8.135-2004;

4) устанавливают температуру термостата плюс 25 °C, выдерживают его до достижения установленной температуры, контролируя температуру воды с помощью термометра;

5) перед измерениями буферные растворы термостатируют до достижения температуры плюс 25 °C.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре проверяют и устанавливают:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности и маркировки анализатора технической документации;
- надежность крепления соединительных элементов;
- серийные номера.

5.1.2 pH-метры считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют требованиям, перечисленным в п. 5.1.1.

5.2 Опробование

5.2.1 При опробовании включают pH-метр в соответствии с инструкцией по эксплуатации, проверяют отсутствие сообщений об ошибках и отказах при прохождении процедуры диагностики состояния прибора, проверяют отображаемую информацию (серийный номер, тип датчика). Выполняют пробное измерение.

Результаты опробования считают положительными, если датчик распознается устройством отображения, отображаемые тип датчика и серийный номер преобразователя соответствуют маркировке, при диагностике сообщения об отказах и неисправностях отсутствуют; при выполнении пробных измерений (погружении в один из растворов) результат измерений наблюдается на экране устройства отображения.

5.2 2 Проверка идентификационных данных ПО.

Проверку идентификационных данных выполняют, проверяя соответствие версии ПО версии, приведенной в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО трансмиттера Н100 рН	
Идентификационное наименование ПО	не ниже 2.x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.x
Цифровой идентификатор ПО	-
Встроенное ПО трансмиттеров Н220х рН/ORP и Н220х рН/ORP MS	
Идентификационное наименование ПО	не ниже 02.04.02
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02.04.02
Цифровой идентификатор ПО	-
Встроенное ПО трансмиттера Arc	
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	недоступен
Цифровой идентификатор ПО	-
Внешнее ПО ArcAir	
Идентификационное наименование ПО	ArcAir
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.6.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

5.3 Определение метрологических характеристик

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения рН определяют в условиях, оговоренных в разделе 4.

Операции проводят с использованием буферных растворов - рабочих эталонов рН, по следующей методике.

5.3.1 С помощью двух буферных растворов, воспроизводящих значения рН = 4,01 и рН = 10,01 при температуре растворов $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, проводят настройку (калибровку) прибора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

5.3.2 Измерения повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$) на каждом буферном растворе. Если максимальное расхождение результатов измерений рН не превышает пределов допускаемой погрешности измерений, результаты измерений усредняют и находят среднеарифметическое измеренных значений $pH_{изм}$ для данного буферного раствора.

5.3.3 Выполняют измерения рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации прибора) буферных растворов - рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН = 4,01, рН = 7,43 и рН = 10,00 при температуре растворов $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$. Далее выполняют операции по 5.3.2.

5.3.4 Обработка результатов поверки

Значение абсолютной погрешности измерений (Δ_{pH}) рН рассчитывают по формуле (1)

$$\Delta_{pH} = pH_{изм} - pH, \quad (1)$$

где $pH_{изм}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений рН буферного раствора,
 pH – действительное значение рН буферного раствора в соответствии с паспортом.

5.3.5 Значения абсолютной погрешности измерений pH не должны превышать $\pm 0,05$.

5.3.6 Результаты поверки считают положительными, если все операции поверки выполнены с положительным результатом. При получении отрицательного результата на каком-либо этапе поверки, поверку прекращают, прибор считают не прошедшим поверку.

6 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего средства измерений. Критериями пригодности является соответствие полученных значений абсолютной погрешности измерений pH установленным нормам (5.3.4, 5.3.5 настоящей методики поверки).

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

7.2 Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

7.3 На pH-метры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

7.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник отдела ФГБУ «ВНИИМС»



С.В. Вихрова