

СОГЛАСОВАНО  
Главный метролог  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«25» февраля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы жидкости периодического погружения Dynamic Smart Sense

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-682-2025

2025 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки анализаторов жидкости периодического погружения Dynamic Smart Sense (далее – анализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Анализаторы предназначены для автоматических автономных измерений показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) в жидких средах.

При поверке анализаторов должна быть обеспечена прослеживаемость к государственному первичному эталону показателя рН активности ионов водорода в водных растворах ГЭТ 54-2019 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 324 от 9 февраля 2022 г.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением показателя рН активности ионов водорода в жидких средах и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП).

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки анализаторов должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерений рН	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений ОВП	Да	Да	10.2

2.2 Объем операций при определении метрологических характеристик обуславливается составом анализатора.

2.3 Допускается, в соответствии с заявлением владельца средства измерений, проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов анализатора, установленных в описании типа.

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %;



- диапазон атмосферного давления от 84 до 106 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски и других механических воздействий, влияющих на работу анализаторов.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений); п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до + 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ кПа; - относительной влажности воздуха от 20 % до 80 % с погрешностью $\pm 2$ %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 исполнения ИВТМ-7 М 5-Д, рег.№ 71394-18
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH	Буферные растворы – рабочие эталоны pH, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324	Буферный раствор - рабочий эталон pH 2-го разряда БР-pH-2, рег. № 45143-10; Буферный раствор - рабочий эталон pH 2-го разряда БР-pH-4, рег. № 45143-10; Буферный раствор - рабочий эталон pH 2-го разряда БР-pH-7, рег. № 45143-10 (характеристики буферных растворов приведены в п. Б.1 Приложения Б)
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП	Буферные растворы, воспроизводящие значения окислительно-восстановительно потенциала, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП $\pm 3$ мВ;	Стандарт-титры СТ-ОВП-01, рег. № 61364-15 (характеристики приведены в п. Б.2 приложения Б)



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Растворы, воспроизводящие шкалу окислительных потенциалов по ГОСТ 8.450-81 в диапазоне от -133 до +1236 мВ при температуре 25 °С; Рабочие эталоны не ниже 5-го разряда - весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011, пределы допускаемой относительной погрешности не более $\pm 2 \cdot 10^{-4} \%$ , в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 №1622	Растворы по п.3 ГОСТ 8.450-81 «Шкала окислительных потенциалов водных растворов» Весы неавтоматического действия ACCULAB ATL-80d4, рег. № 57188-14
<b>Вспомогательные средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:</b>		
Термостат жидкостный, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от +15 °С до +35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем $\pm 1,0$ °С		Термостат переливной прецизионный ТПП – 2.1
рН-метр с диапазоном измерений от 0 до 14 с пределами допускаемых значений основной абсолютной погрешности $\pm 0,03$		рН-метр-иономер «Экотест-120», рег.№ 17659-03
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15		
Железоаммонийные квасцы, ч.д.а., ТУ 6-09-5359-88		
Соль закиси железа и аммония двойная серноокислая (соль Мора), ч.д.а., ГОСТ 4208-72		
Динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (Трилон Б), ч., ГОСТ 10652-73		
Ацетат натрия (натрий уксуснокислый), ч.д.а., ГОСТ 199-78		
Серная кислота, х.ч., ГОСТ 4204-77		
Церий серноокислый 4-водный, ч., ТУ 6-09-1646-77		
Мерные колбы 2 класса точности с одной отметкой и пришлифованной пробкой вместимостью 1000 см <sup>3</sup> , ГОСТ 1770-74		
Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018		
Калий хлористый х.ч. по ГОСТ 4234-77		
Мешалка магнитная, скорость вращения от 400 до 1200 об/мин		
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

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

6.1.1 Правила безопасности при работе с анализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами эксплуатационной документации.

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

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

6.1.4 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок должны соответствовать ГОСТ 12.1.019-2017, правила пожарной безопасности – ГОСТ 12.1.004-91.



## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида анализаторов описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие внешнего вида и комплектности анализатора требованиям эксплуатационной документации и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений и видимых дефектов, способных повлиять на результаты поверки анализатора;
- наличие и четкость маркировки, включая однозначную идентификацию наименования, модификации и заводского номера анализатора в соответствии с описанием типа.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если анализатор соответствует требованиям, перечисленным в п. 7.1.

7.3 Если перечисленные условия не выполняются, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру, давление и влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля окружающей среды отображают в рабочих записях и в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Анализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Проверяют наличие действующих сведений о результатах поверки средств измерений, применяемых при поверке, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений РФ, устанавливают и подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2.3 Проверяют сроки годности стандарт-титров и реактивов.

8.2.4 Подготавливают буферные растворы pH, предусмотренные в качестве средств поверки, в соответствии с инструкциями по применению.

8.2.5 Готовят контрольные растворы ОВП:

- из стандарт-титров – в соответствии с инструкциями по применению;
- из реактивов – в соответствии с ГОСТ 8.450-81 «Шкала окислительных потенциалов водных растворов». Контрольные растворы, воспроизводящие значения потенциалов окислительно-восстановительных систем, приведены в п.3, методика их приготовления описана в Приложении «Состав и методика приготовления растворов, воспроизводящих шкалу окислительных потенциалов водных растворов».

8.2.6 Перед измерениями буферные растворы термостатируют до достижения температуры плюс 25 °С, измеряют pH полученных растворов и сравнивают со значениями из таблицы в Приложении «Состав и методика приготовления растворов, воспроизводящих шкалу окислительных потенциалов водных растворов».

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Включают анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.2 Дожидаются выхода на рабочий режим.

8.3.3 Результат опробования считают положительным, если подключенные датчики распознаются электронным блоком и отсутствуют сообщения об ошибках и отказах.

8.4 Если перечисленные условия не выполняются, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.



## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация версии метрологически значимой части встроеного программного обеспечения осуществляется следующим образом: при включении электронного блока - на дисплее появляется информация о версии ПО.

9.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений соответствуют указанным в описании типа средства измерений. Если номер версии ПО не соответствует номеру, указанному в описании типа, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности проводят измерения pH трех буферных растворов - рабочих эталонов pH, воспроизводящих значения pH=1,65, pH=4,01 и pH=9,18 с установленной температурой растворов (25±0,2) °C. Допускается использовать другие стандарт-титры для приготовления буферных растворов, приведенные в таблице Б.1 Приложения Б.

10.1.2 Измерения повторяют не менее трех раз на каждом буферном растворе.

10.1.3 Абсолютную погрешность измерений pH ( $\Delta pH_{ij}$ ) рассчитывают для каждого значения pH буферных растворов по формуле (1):

$$\Delta pH_{ij} = pH_{изм.ij} - pH_{эт.i}, \quad (1)$$

где  $pH_{изм.ij}$  -  $j$ -ое значение pH  $i$ -го буферного раствора, измеренное анализатором;  
 $pH_{эт.i}$  - значение pH, воспроизводимое  $i$ -ым буферным раствором при температуре 25 °C.

10.1.4 Результаты определения абсолютной погрешности измерений pH считают положительными, если абсолютная погрешность измерений показателя pH не превышает значений, указанных в таблице А.1 Приложения А. Если это условие не выполняется, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений ОВП

10.2.1 Для определения абсолютной погрешности измерений ОВП в качестве поверочных растворов используют буферные и контрольные растворы, подготовленные в соответствии с п. 8.2.5.

10.2.2 Проводят не менее трех измерений ОВП в начале, середине и конце диапазона измерений, в каждой точке по три раза.

10.2.3 Абсолютную погрешность измерений ( $\Delta Eh_{ij}$ , мВ) рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta Eh_{ij} = Eh_{изм.ij} - Eh_{эт.i}, \quad (2)$$

где  $Eh_{изм.ij}$  -  $i$ -ое значение ОВП, измеренное анализатором, мВ,  
 $Eh_{эт.i}$  -  $i$ -ое значение ОВП, воспроизводимое стандарт-титром ОВП или раствором, приготовленным в соответствии с ГОСТ 8.450-81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Шкала окислительных потенциалов водных растворов», мВ

10.2.4 Результаты определения абсолютной погрешности измерений ОВП считают положительными, если абсолютная погрешность измерений ОВП не превышает значений, указанных в таблице А.1 Приложения А. Если это условие не выполняется, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.



**Примечание** – При периодической поверке допускается использовать в качестве средств поверки только стандарт-титры СТ-ОВП-01, рег. № 61364-15, с аттестованными значениями окислительно-восстановительного потенциала 298 мВ и 605 мВ.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки анализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству в области обеспечения единства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки анализаторы признаются непригодными к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии ЛОЕИ (стажёр)  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



О.Н. Бегутова

**Приложение А****(обязательное)****Метрологические характеристики анализаторов**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений рН	от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рН	$\pm 0,05$
Диапазон измерений ОВП, мВ	от -133 до +1236
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, мВ	$\pm 6$



**Приложение Б**  
**(обязательное)**

**Стандарт-титры, используемые при поверке**

Б.1 Буферные растворы, используемые при поверке канала рН

Таблица Б.1 – Буферные растворы – рабочие эталоны 2 разряда, рег.№ 45143-10

Наименование	Химические вещества, входящие в состав буферного раствора	Концентрация веществ, моль/кг	Воспроизводимое значение рН при температуре (25±0,2) °С
БР-рН-2	Калий тетраоксалат 2-водный	0,05	1,65
БР-рН-3	Калий гидрофталат	0,05	4,01
БР-рН-4	Калий фосфорнокислый однозамещенный	0,025	6,86
	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	0,025	
БР-рН-7	Натрий тетраборнокислый 10-водный	0,01	9,18
БР-рН-8	Натрий тетраборнокислый 10-водный	0,05	
БР-рН-9	Натрий углекислый	0,025	10,00
	Натрий углекислый кислый	0,025	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения рН: в диапазоне температур от +5 °С до +20 °С ±0,02; в диапазоне температур от +20 °С до +40 °С ±0,01; в диапазоне температур от +40 °С до +80 °С ±0,02.			

Б.2. Стандарт-титры, используемые при поверке канала окислительно-восстановительного потенциала (ОВП).

Таблица Б.2 - Стандарт-титры ОВП для приготовления буферных растворов, воспроизводящих значения окислительно-восстановительного потенциала, рег. № 61364-15

Обозначение модификации	Химический состав	Номинальное значение ОВП при температуре 25 °С, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП буферных растворов, мВ
СТ-ОВП-01-1	Калий дигидрофосфат Натрий моногидрофосфат Хингидрон	298,0	±3
СТ-ОВП-01-2	Тетраоксалат калия 2-водный Хингидрон	605,0	±3