



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель
генерального директора


С.А. Денисенко

« 31 » 03 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы фосфат-ионов промышленные 7091В

Методика поверки

РТ-МП-19-205-2025

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы фосфат-ионов промышленные 7091В и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Анализаторы фосфат-ионов промышленные 7091В (далее – анализаторы) предназначены для непрерывных измерений массовой концентрации фосфат-ионов в жидких средах.

Посредством применения ГСО реализуется прослеживаемость поверяемого средства измерений к единице массовой концентрации компонентов, воспроизводимой государственным первичным эталоном ГЭТ 176-2026, в соответствии с поверочной схемой «Государственная поверочная схема для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах», утвержденной Приказом Росстандарта от 23.03.2026 г. № 534.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой с помощью Государственного стандартного образца состава водного раствора фосфат-ионов. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации фосфат-ионов, мг/дм ³	от 0,1 до 20
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений, %	±2
¹⁾ Нормирующее значение – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки анализаторов должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	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: - контроль условий поверки - подготовка к поверке средства измерений - опробование	Да	Да	8.1
	Да	Да	8.2
	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 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 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (рег. № 53505-13)
	Средства измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа, абсолютная погрешность не более ± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.1 Определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов	Стандартный образец состава водного раствора фосфат-ионов с массовой концентрацией основного вещества от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1\%$;	ГСО 7748-99, СО состава водного раствора фосфат-ионов
	Колбы мерные 2-500-2 по ГОСТ 1770-74, пипетки градуированные 1-2-2-5, 1-2-2-10, 1-2-2-25 по ГОСТ 29227-91	
Примечания: 1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, поверены и соответствовать требованиям методики поверки. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации. Стандартные образцы должны иметь действующие паспорта. 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- правила безопасности при работе с анализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами эксплуатационной документации;
- правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта (при поверке на месте эксплуатации) или в лаборатории);
- содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- 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 и комплектности анализатора требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида анализатора изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений и видимых дефектов, способных повлиять на результаты поверки анализатора;
- наличие и четкость маркировки, включая однозначную идентификацию наименования анализатора и заводского номера анализатора.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

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

Результаты контроля окружающей среды отражают в рабочих записях и, при оформлении протокола поверки, в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

Подготавливают анализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, в том числе подготавливают раствор с реагентом в соответствии с Приложением 1 руководства по эксплуатации.

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

Проверяют сроки годности стандартных образцов. Готовят контрольные растворы по их методикам приготовления в соответствии с Приложением А.

8.3 Опробование

Опробование проводят путем подачи питания на анализатор согласно руководству по эксплуатации. Включают выключатель питания анализатора, анализатор автоматически начнёт процесс отбора пробы для измерений. Чтобы остановить процесс нажмите клавишу « ∇ » на клавиатуре.

При опробовании проверяют:

- исправность органов управления;
- корректность индикации.

8.4 Анализатор считают выдержавшим проверку, если все операции п. 8.3 завершены успешно.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) выполняют, проверяя соответствие идентификационных данных ПО анализатора идентификационным данным ПО, указанным в описании типа. Входят в меню с помощью клавиши «Menu» и открывают вкладки «System» → «Version». В правой части дисплея отобразится строка «Version:V1.3», где часть строки «1.3» является номером версии ПО. Для проверки идентификационного наименования ПО входят в меню с помощью клавиши «Menu» и открывают вкладки «System» → «Name». В правой части дисплея отобразится строка с идентификационным наименованием ПО.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PO4 Analyzer
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.3

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов.

Определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов определяют с помощью контрольных растворов (1-3), приготовленных в соответствии с Приложением А.

Выбирают режим ручного одиночного измерения. Для этого входят в меню с помощью клавиши «Menu» и открывают вкладки «Measure» → «Single Measure», при нажатии предложенной вкладки «Measurzero» начнется процесс отбора пробы на 1 цикл измерений.

Подают на вход анализатора контрольные растворы в последовательности от меньших значений массовой концентрации фосфат-ионов к большим. Измерения каждого контрольного раствора проводят не менее 3 раз (n). Контрольные растворы после слива из анализатора использованию не подлежат.

Результаты измерений фиксируют из истории измерений анализатора. Для этого входят в меню с помощью клавиши «Menu» и открывают вкладку «History», где в появившейся таблице в 6 столбце «VAL» будут указаны результаты последних измерений в мг/дм³.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении приведенной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов.

Значения погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов в каждой i-той точке рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma_{\text{пр}} = \frac{C_i - C_0}{C_{\text{max}} - C_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i – среднее арифметическое значение (n) измерений массовой концентрации фосфат-ионов в i-той точке диапазона измерений, мг/дм³;

C_0 – действительное значение массовой концентрации фосфат-ионов, рассчитанное в соответствии с Приложением А, мг/дм³;

C_{max} – верхняя граница диапазона измерений анализатора, мг/дм³;

C_{min} – нижняя граница диапазона измерений анализатора, мг/дм³.

11.2 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные значения приведенной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов не превышают пределы допускаемой приведенной погрешности измерений массовой концентрации фосфат-ионов, указанные в таблице 1.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки анализатора заносят в протокол произвольной формы.

12.2 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.

12.3 На анализатор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, оформляется извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

12.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении).

Начальник отдела 205
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

Инженер I категории отдела 205
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

С.В. Вихрова

А.Д. Карпов

Методика приготовления контрольных растворов массовой концентрации фосфат-ионов

А.1 Для приготовления контрольных растворов массовой концентрации фосфат-ионов применяют следующие средства измерений¹⁾, вспомогательное оборудование и материалы:

- ГСО 7748-99, СО состава водного раствора фосфат-ионов;
- прибор комбинированный Testo 608-H1 (сер. № 53505-13);
- колбы мерные 2-500-2 по ГОСТ 1770-74;
- пипетки градуированные 1-2-2-5, 1-2-2-10, 1-2-2-25 по ГОСТ 29227-91;
- дистиллированная вода по ГОСТ Р 58144-2018.

А.2 Общие указания

А.2.1 Перед приготовлением контрольных растворов используемые реактивы, растворители, химическую посуду выдерживают в помещении, где будут готовить раствор, не менее 2 часов, посуду тщательно промывают с применением хромовой смеси, тщательно ополаскивают дистиллированной водой и высушивают.

А.2.2 При приготовлении контрольных растворов поддерживают температуру окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

А.3 Приготовление контрольных растворов

А.3.1 Растворы готовят путем последовательного разбавления стандартного образца фосфат-ионов с известным значением массовой концентрации фосфат-ионов. В чистую, сухую мерную колбу отбирают аликвотную часть исходного ГСО объемом, вычисляемым по формуле (А.1).

$$V = \frac{C_i \cdot V_T}{C_{\text{исх}}}, \quad (\text{А.1})$$

где C_i – значение массовой концентрации фосфат-ионов, которое необходимо приготовить, мг/дм³;

$C_{\text{исх}}$ – значение массовой концентрации компонента стандартного образца по паспорту, мг/дм³;

V_T – заданный объем мерной колбы, необходимый для проведения измерений на анализаторе, дм³.

А.3.2 Приготавливают контрольные растворы с различными номинальными значениями массовой концентрации фосфат-ионов:

- контрольный раствор №1 – соответствующий (0-20) % диапазона измерений;
- контрольный раствор №2 – соответствующий (40-60) % диапазона измерений;
- контрольный раствор №3 – соответствующий (80-100) % диапазона измерений.

Приготовление контрольных растворов с различной массовой концентрацией фосфат-ионов приведено в таблице А.1.

¹⁾ Допускается применение аналогичных средств измерений и стандартных образцов, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Таблица А.1 – Приготовление контрольных растворов

Контрольный раствор	Массовая концентрация фосфат-ионов, мг/дм ³ (C _i)	Исходный раствор (C _{исх}), мг/дм ³	Объем исходного раствора, см ³ (V)	Объем готового раствора, см ³ (V _г)
№3	20	1000 (ГСО 7748-99, СО состава водного раствора фосфат-ионов)	10	500
№2	10	1000 (ГСО 7748-99, СО состава водного раствора фосфат-ионов)	5	500
№1	0,5	10 (раствор №2)	25	500

А.3.3 Приготовление раствора с массовой концентрацией фосфат-ионов 20 мг/дм³ (раствор №3)

В мерную колбу вместимостью 500 см³ предварительно добавляют 200 см³ дистиллированной воды. Затем пипеткой вместимостью 10 см³ отмеряют 10 см³ ГСО с массовой концентрацией фосфат-ионов 1000 мг/дм³, раствор перемешивают и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.

А.3.4 Приготовление раствора с массовой концентрацией фосфат-ионов 10 мг/дм³ (раствор №2)

В мерную колбу вместимостью 500 см³ предварительно добавляют 200 см³ дистиллированной воды. Затем пипеткой вместимостью 5 см³ отмеряют 5 см³ ГСО с массовой концентрацией фосфат-ионов 1000 мг/дм³, раствор перемешивают и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.

А.3.5 Приготовление раствора с массовой концентрацией фосфат-ионов 0,5 мг/дм³ (раствор №1)

В мерную колбу вместимостью 500 см³ предварительно добавляют 200 см³ дистиллированной воды. Затем пипеткой вместимостью 25 см³ отмеряют 25 см³ раствора с массовой концентрацией фосфат-ионов 10 мг/дм³ (раствор №2), раствор перемешивают и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.