

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Е.П. Соби́на

2026 г.

**«ГСИ. Анализаторы БПК манометрические ОхiТор.
Методика поверки»**

МП 6-241-2026

Екатеринбург

2026

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ Голынец О.С., Никонова Н.А.

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в феврале 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Перечень операций поверки	5
4	Требования к условиям проведения поверки	6
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
8	Внешний осмотр средства измерений	7
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
10	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
11	Определение метрологических характеристик средства измерений	8
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
13	Оформление результатов поверки.....	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы БПК манометрические ОхiТор (далее – анализаторы) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка анализаторов должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов 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 согласно государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 года № 2667.

Настоящей методикой поверки предусмотрена поверка методом непосредственного сличения.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений БПК, мг/дм ³	от 2 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной неисключённой систематической погрешности измерений БПК в поддиапазоне от 2 до 10 мг/дм ³ включ., мг/дм ³	±1
Пределы допускаемой относительной неисключённой систематической погрешности измерений БПК в поддиапазоне св. 10 до 4000 мг/дм ³ , %	±5
Диапазон измерений абсолютного давления, гПа	от 500 до 1250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления, гПа	±14

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка 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»

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 года № 2667 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па и Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления»

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 7995-80 Краны соединительные стеклянные. Технические условия

ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

3 Перечень операций поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик:			
- определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления;	да	да	11.1
- определение абсолютной и относительной неисключённой систематической погрешности измерений БПК;	да	да	11.2
- проверка диапазонов измерений БПК и абсолютного давления.	да	да	11.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

3.3 Проведение поверки в сокращенном объеме не допускается.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +18 до +22;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке анализатора допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, инструктаж и обученные работе с анализатором.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные 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
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п.4. Допускаемая абсолютная погрешность измерений температуры ± 1 °C, относительной влажности $\pm 5,0$ %.	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 г. № 2667 – датчики давления, диапазон измерений от $5 \cdot 10^4$ до $12,5 \cdot 10^4$ Па, классы точности от 0,008 до 0,5 включ.	Датчик давления ЭМИС-БАР 123, рег. № 72888-18

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России № 903н от 15 декабря 2020 г., требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений анализатора;
- соответствие комплектности, указанной в руководстве по эксплуатации (далее – РЭ);
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре анализатора выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, то поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к проведению поверки

9.1.1 Провести контроль условий поверки с помощью гигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.1.2 Перед проведением поверки анализатор подготовить к работе в соответствии с РЭ.

9.2 Опробование

9.2.1 При опробовании проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) анализатора. Для однозначной идентификации ПО достаточно определения только номера версии (идентификационного номера). Номер версии ПО может быть выведен в окне ПО анализатора при обращении к соответствующему подпункту меню в ПО анализатора: «Service» → «Service info», на экране появится номер версии ПО (строка «SWVer», до слеша «/»).

Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–
¹⁾ «XX» относится к метрологически незначимой части ПО, каждое значение «X» может принимать значения от 0 до 9.	

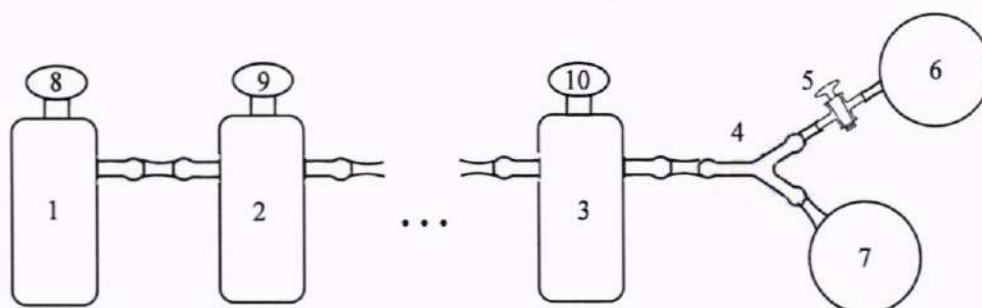
11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления провести с использованием датчика давления ЭМИС-БАР 123 по таблице 3, а также с применением следующих вспомогательных средств:

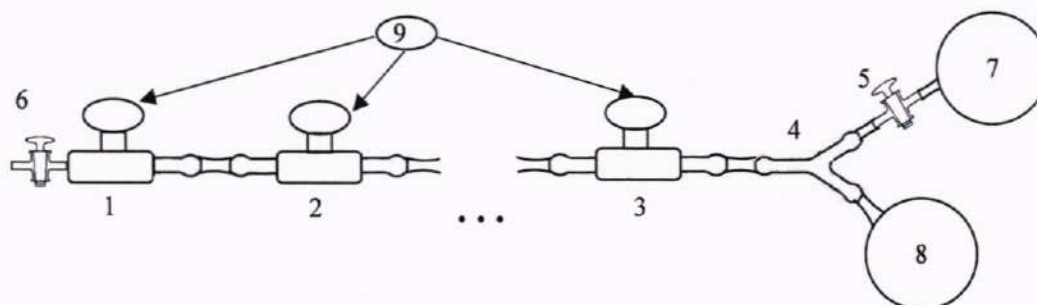
- шланг вакуумный резиновый, внутренний диаметр (8 – 10) мм;
- кран соединительный K1X-28-1,6 ТС по ГОСТ 7995;
- трубка соединительная ТС-У-10 по ГОСТ 25336;
- система создания вакуума (насос ручной или электрический).

11.1.2 Собрать установку, схема которой показана на рисунке 1 или 1а.



1, 2, 3 – склянки с отборками, 4 – соединительная трубка, 5 – кран, 6 – насос, 7 – эталон давления, 8, 9, 10 – анализаторы ОхiТор

Рисунок 1 – Схема установки



1, 2, 3 – соединения для головок, 4 – соединительная трубка, 5 – кран к откачному устройству, 6 – кран на атмосферу, 7 – откачное устройство, 8 – эталон давления, 9 – анализаторы ОхiТор

Рисунок 1а – Схема установки

11.1.3 Проверить систему на герметичность: создать разрежение до 15 кПа, в течение 10 минут показания средства измерений давления не должны изменяться более, чем на 0,1 кПа. Сбросить разрежение.

11.1.4 Включить анализатор кнопкой «М». Если анализатор находится в режиме измерения БПК (индикатор мигает синим), то прервать измерения долгим нажатием «М» и подтвердить «Ввод». Перевести анализатор в режим измерений абсолютного давления (Pneumatic test). Для этого вызвать системное меню долгим нажатием «Ввод», затем стрелками и коротким нажатием «Ввод» выбрать пункты «Service», «OxiTop PT». Подтвердить начало измерений – «Ввод». Анализатор покажет значение абсолютного давления (в единицах гПа).

11.1.5 Провести не менее трех измерений абсолютного давления в начале диапазона измерений абсолютного давления: в точке около 700 гПа.

11.1.6 Повторить измерения абсолютного давления в других точках диапазона измерений абсолютного давления: в точках около 900 гПа и около 1000 гПа.

11.2 Определение абсолютной и относительной неисключённой систематической погрешности измерений БПК

11.2.1 Определение абсолютной и относительной неисключённой систематической погрешности измерений БПК провести с применением датчика давления ЭМИС-БАР 123 по таблице 3, а также с применением следующих вспомогательных средств:

- шланг вакуумный резиновый, внутренний диаметр (8 – 10) мм;
- кран соединительный K1X-28-1,6 ТС по ГОСТ 7995;
- трубка соединительная ТС-У-10 по ГОСТ 25336;
- система создания вакуума (насос ручной или электрический).

11.2.2 Собрать установку, схема которой изображена на рисунке 1 или 1а.

11.2.3 Проверить систему на герметичность: создать разрежение до 15 кПа, в течение 10 минут показания средства измерений давления не должны изменяться более, чем на 0,1 кПа. Сбросить разрежение.

11.2.4 Зафиксировать показания средства измерений атмосферного давления.

11.2.5 В соответствии с РЭ перевести анализатор в режим измерения БПК (при этом потребуется выдержка анализатора после запуска примерно 2 часа для стабилизации температуры):

- включить анализатор кнопкой «М»;
- кратким нажатием «Ввод» вызвать настройки измерения;
- стрелками выбрать строку «Unit» с единицами и нажать «Ввод»;
- стрелками выбрать единицы «mg/l» и нажать «М»;

- нажать «М» для возврата на основной дисплей. На дисплее показана большая цифра – это условный номер головки;

- нажать «М» для запуска измерений, будет показана сводка по измерению (например):

ID:	1
Duration:	5 days
Unit:	mg/l
Sample volume:	432 ml

- еще раз нажать «М» для запуска измерений;

- на дисплее будет показано «AutoTemp». Если температура головки вне диапазона 19 – 21 °С, измерения будут возможны примерно через 2 часа;

- примерно через 2 часа нажать «М». На дисплее появится текущее значение БПК. В отсутствии изменений давления значение должно быть «0.0 mg/l».

11.2.6 Установить разрежение в системе, равное 14 кПа. Для отображения текущего значения давления нужно выключить и включить головку краткими нажатиями «М».

11.2.7 Повторить измерения, постепенно уменьшая разрежение в системе до 1 кПа на (1 - 2) кПа и записывая показания каждого датчика.

11.2.8 При первичной поверке повторить измерения БПК по пп.11.2.5-11.2.7 для настроек объема образца 164 см³ и 22,7 см³ (Sample Volume 164 ml / 22.7 ml). При периодической поверке допускается проводить измерения только для настроек объема образца 432 см³.

11.3 Проверка диапазонов измерений БПК и абсолютного давления

11.3.1 Проверку диапазонов измерений БПК и абсолютного давления провести одновременно с определением абсолютной погрешности измерений абсолютного давления по 11.1 и абсолютной и относительной неисключённой систематической погрешности измерений БПК по 11.2.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для результатов измерений, полученных по 11.1, рассчитать абсолютную погрешность измерений абсолютного давления (ΔP_{ij} , гПа) по формуле

$$\Delta P_{ij} = P_{ij} - P_{эти}, \quad (1)$$

где P_{ij} – j -ое значение абсолютного давления, измеренное анализатором в i -ой точке, гПа;

$P_{эти}$ – значение абсолютного давления в i -ой точке, измеренное датчиком давления, гПа.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений абсолютного давления не должны превышать пределов, приведенных в таблице 1.

12.2 Для результатов измерений, полученных по 11.2, рассчитать абсолютную (Δ , мг/дм³) или относительную (δ , %) неисключённые систематические погрешности измерений БПК по формулам

$$\Delta = X_{изм} - X_{\delta}, \quad (2)$$

$$\delta = \left| \frac{X_{изм} - X_{\delta}}{X_{\delta}} \right| \cdot 100, \quad (3)$$

где $X_{изм}$ – показание анализатора, мг/дм³;

X_{δ} – действительное значение БПК, мг/дм³, определяется по формуле (4).

$$X_{\delta} = \frac{\Delta P \cdot M(O_2) \cdot 1000}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{V_{общ} - V_{жид}}{V_{жид}} + \alpha \cdot \frac{T}{T_0} \right), \quad (4)$$

где ΔP – разрежение в системе, кПа;

R – универсальная газовая постоянная, 8,314 Дж/(моль·К);

T – температура при измерениях, 293,15 К;

T_0 – стандартная температура, 273,15 К;

$V_{жид}$ – объем жидкой фазы в склянке при измерении БПК, 432 см³, 164 см³ или 22,7 см³;

$V_{общ}$ – общий внутренний объем склянки и датчика, 510 см³;

α – коэффициент абсорбции, 0,03101;

$M(O_2)$ – молярная масса кислорода, 31,9988 г/моль.

Действительные значения БПК (X_{δ}) в зависимости от создаваемого в системе разрежения (ΔP) и установленного объема образца приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Зависимость действительного значения БПК от создаваемого разрежения

Разрежение ΔP		Действительное значение БПК			Разрежение ΔP		Действительное значение БПК		
кПа	мм рт. ст.	X_{δ} , мг/дм ³ , для объема:			кПа	мм рт. ст.	X_{δ} , мг/дм ³ , для объема:		
		432 см ³	164 см ³	22,7 см ³			432 см ³	164 см ³	22,7 см ³
1	7,5	3	28	282	8	60,0	22	225	2258
2	15,0	6	56	565	9	67,5	25	253	2541
3	22,5	8	84	847	10	75,0	28	281	2823
4	30,0	11	113	1129	11	82,5	31	309	3105
5	37,5	14	141	1411	12	90,0	34	338	3387
6	45,0	17	169	1694	13	97,5	36	366	3670
7	52,5	20	197	1976	14	105,0	39	394	3952

Полученные значения абсолютной и относительной неисключённой систематической погрешности измерений БПК не должны превышать пределов, приведенных в таблице 1.

12.3 Полученные значения диапазонов измерений БПК и абсолютного давления должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки анализатор признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки и пломбирование анализатора не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906.

13.6 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510, при отрицательных – извещение о непригодности к применению анализатора.

И.о.зав. лаб. 241 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



О.С. Голынец

М.н.с. лаб. 241 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Н.А. Никонова