Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А. Н. Пронин
«27» апреля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы свободного хлора FC80

Методика поверки

МП 2450-0052-2025

И.о. руководителя научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
физико-химических свойств жидкостей
_____ М. В. Беднова

г. Санкт-Петербург
2025 г.

Содержание

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

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы свободного хлора FC80 (далее – анализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

При поверке анализаторов должна быть обеспечена прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 54-2019 Государственный первичный эталон показателя pH активности ионов водорода в водных растворах в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09 февраля 2022 г. № 324;

ГЭТ 176-2026 Государственный первичный эталон единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии в соответствии с государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твёрдых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.03.2026 № 534.

Реализация методики поверки при поверке измерительного канала pH производится прямым измерением поверяемым анализатором величины, воспроизводимой буферными растворами, измерительного канала массовой концентрации свободного хлора производится прямым измерением поверяемым анализатором величины, воспроизводимой контрольными растворами на основе стандартного образца.

При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на «01» января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Методикой поверки предусмотрено проведение поверки отдельных измерительных каналов анализатора.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений pH	от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	±0,03
Диапазоны измерений массовой концентрации свободного хлора, мг/дм^{3*}	от 0,01 до 5,00 от 0,05 до 20,00
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений массовой концентрации свободного хлора, %: от 0,01 до 5,00 мг/дм^3 от 0,05 до 20,00 мг/дм^3	 ±15 ±10
* Диапазон измерений анализатора определяется при заказе, указан в паспорте анализатора и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации	

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции при выполнении поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр	Да	Да	п. 7
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	п. 8
3. Проверка программного обеспечения	Да	Да	п. 9
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	п. 10
4.1 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям канала измерений pH	Да	Да	п. 10.1
4.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям канала измерений массовой концентрации свободного хлора	Да	Да	п. 10.2

2.2 При проведении поверки, если по одному из пунктов поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2.3 При проведении поверки отдельных измерительных каналов анализатора, дальнейшая проверка прекращается, если получен отрицательный результат по п.п. 1-3 таблицы 2.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С: от плюс 15 плюс до 25;
относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80;
атмосферное давление, кПа: от 86 до 106;
температура анализируемой среды, °С: от плюс 5 до плюс 50.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые анализаторы и средства их поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Основные средства поверки, вспомогательное оборудование, другие технические средства поверки и нормативные документы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,3 °С	Термогигрометр ИВА, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 860 до 1060 гПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,25 кПа	
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы «массовая концентрация компонента», соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 1 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твёрдых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.03.2026 № 534, массовая концентрация активного хлора от 200 до 1000 мг/дм^3, относительная погрешность ±2 %.	СО массовой концентрации активного хлора в воде ГСО 10138-2012
	Средства измерений температуры в диапазоне измерений температуры от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры не более ±0,1 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15
	Стандарт-титры для приготовления рабочих эталонов pH, соответствующие эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09 февраля 2022 г. № 324	Стандарт-титры pH, рег. № 91680-24
	Вспомогательные средства: Термостат жидкостной, нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут ±0,2 °С в диапазоне температур от +10 °С до +70 °С; Вода дистиллированная ГОСТ Р 58144-2018; Посуда мерная стеклянная 2-го класса точности ГОСТ 1770-74 и ГОСТ 29227-91.	

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому анализатору.

Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть поверены в установленном порядке с обязательным занесением сведений о положительных результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Стандартные образцы должны иметь действующий срок годности.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед включением СИ, применяемых при поверке, должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть.

6.2 При проведении поверки соблюдают следующие требования техники безопасности:

- при работе с химическими реактивами - по ГОСТ 12.1.007-76 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» и ГОСТ 12.4.021-75 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования»;
- при работе с электроустановками - по ГОСТ 12.1.019-2017 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» и ГОСТ 12.2.007.0-75 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

6.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

- соответствие комплектности и внешнего вида микропроцессорного блока и датчиков анализатора приведенным в описании типа;
- наличие серийного номера и соответствие места его нанесения приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений и видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результат поверки анализатора.

7.2 Анализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям. Анализаторы, не соответствующие указанным требованиям, к поверке не допускаются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Выдержать поверяемый анализатор в помещении в условиях, соответствующих условиям поверки, не менее 4 ч. В случае если поверяемый анализатор находился при температуре ниже 0 °С время выдержки должно быть не менее 4 ч.

8.2 Подготовить средства поверки и поверяемый анализатор к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией.

8.3 На поверку предоставляется предварительно настроенный и откалиброванный анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.4 Приготовить буферные растворы pH согласно инструкции по приготовлению, поставляемой вместе с буферными растворами, и контрольные растворы массовой концентрации свободного хлора согласно Приложению А.

8.5 Провести контроль условий поверки.

8.6 Провести опробование анализатора. При опробовании проверяется функционирование составных частей анализатора согласно разделу 1 «Общее описание» документа «Анализаторы свободного хлора FC80. Руководство по эксплуатации».

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (далее - ПО).

9.2 Для проверки соответствия ПО открыть окно с номером версии ПО на экране, расположенным по пути: двойным нажатием на крайнюю левую клавишу для входа в «MENU», затем выбрать «INFO» и «XMTR».

9.3 Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если номер версии СИ совпадает с номером версии «E.74».

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

10.1 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям канала измерений pH

Определение метрологических характеристик канала измерений pH проводить путем сравнения значений pH буферных растворов, измеренных анализатором, с их действительными значениями. Проводить не менее трех измерений для каждого буферного раствора с действительными значениями pH 1,65, 6,86, и 12,43. Измерения проводятся при предварительном термостатировании буферных растворов при температуре плюс (25±0,2) °C.

Абсолютную погрешность измерений pH рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta pH = pH_{\text{изм}} - pH_{\text{эт.}} \quad (1)$$

где $pH_{\text{изм}}$ - измеренное анализатором значение pH буферного раствора;

$pH_{\text{эт.}}$- действительное значение pH буферного раствора.

Результаты операции поверки по п. 10.1 считаются положительными, если в процессе поверки метрологические характеристики канала измерений pH соответствуют указанным в таблице 1.

10.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям канала измерений массовой концентрации свободного хлора

Определение метрологических характеристик канала массовой концентрации свободного хлора проводить путем сравнения результатов измерений анализатором массовой концентрации свободного хлора с расчетными значениями массовой концентрации в контрольных растворах.

Контрольные растворы свободного хлора готовить из ГСО 10138-2012 и дистиллированной воды в соответствии с Приложением А со следующими номинальными значениями массовой концентрации свободного хлора: 0,2, 2,0, 4,0 мг/дм^3 для диапазона измерений от 0,01 до 5 мг/дм^3 и 2,0, 10,0, 18,0 мг/дм^3 для диапазона измерений от 0,05 до 20,00 мг/дм^3.

Измерения проводятся при предварительном термостатировании контрольных растворов при температуре плюс (25±0,2) °C. Выполнить не менее трех измерений массовой концентрации свободного хлора в приготовленных растворах.

Приведенную (к верхней границе диапазона измерений) погрешность измерений массовой концентрации свободного хлора рассчитать для каждого измеренного значения по формуле (2):

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_{pi}}{X_{\text{в}}} \cdot 100\% \,, \qquad (2)$$

где $X_{изм}$ – показания анализатора при измерении массовой концентрации свободного хлора в контрольном растворе, мг/дм^3;

X_{pi} – значение массовой концентрации свободного хлора в i-м контрольном растворе, мг/дм^3;

$X_в$ – верхнее значение диапазона измерений массовой концентрации свободного хлора, мг/дм^3.

Результаты операции поверки по п. 10.2 считаются положительными, если в процессе поверки метрологические характеристики канала измерений массовой концентрации свободного хлора соответствуют указанным в таблице 1.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки составляется протокол результатов поверки по форме Приложения Б, в котором указывается о соответствии/несоответствии анализатора предъявляемым требованиям.

11.2 Результаты поверки оформляют путем внесения соответствующей записи в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, при наличии соответствующего запроса владельца средства измерений или лица, предоставившего СИ на поверку, в виде свидетельства о поверке установленной формы (при положительном результате поверке) или извещения о непригодности установленной формы (при отрицательном результате поверки).

11.3 При проведении поверки отдельных измерительных каналов информация об объеме проведенной поверке передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке (при его оформлении).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Методика приготовления контрольных растворов массовой концентрации свободного хлора в воде

Для приготовления контрольных растворов свободного хлора в воде используются:
- стандартный образец массовой концентрации активного хлора в воде (АХС СО УНИИМ) ГСО 10138-2012;
- вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018;
- колбы мерные 2 класса точности по ГОСТ 1770-74;
- пипетки градуированные 2 класса точности по ГОСТ 29227-91;
- цилиндр мерный 2 класса точности по ГОСТ 1770-74.

Стандартные образцы готовятся в соответствии с инструкцией по применению, приведённой в паспорте. Растворы на основе СО используются сразу же после приготовления растворов.

Приготовление основного раствора

В чистую, сухую мерную колбу вместимостью 1000 см^3 поместить содержимое стеклянной ампулы, растворить в дистиллированной воде и довести раствор до метки на колбе, тщательно перемешать. Полученному раствору приписать аттестованное значение, приведенное в паспорте.

Пример приготовления контрольных растворов объемным разбавлением из основного раствора (аттестованное значение **212,2 мг/дм^3,** относительная погрешность аттестованного значения ±2,0 %) приведен в таблице А.1

Таблица А.1

№ п/п	Массовая концентрация, мг/дм^3	Объем мерной колбы, см^3	Объем аликвоты, см^3	Абсолютная погрешность приготовления растворов, мг/дм^3	Относительная погрешность приготовления растворов, %
1	18,0	500	42,41	1,27	3,00
2	10,0	500	23,56	0,71	3,00
3	4,0	500	9,42	0,020	2,24
4	2,0	500	4,71	0,10	2,24
5	0,2	500	2,355	0,006	2,35

Абсолютная погрешность массовой концентрации свободного хлора рассчитывается по формуле (А.1):

$$\Delta = \sqrt{\left(\frac{\Delta_V}{V}\right)^2 + \delta_{CO}^2 + \sum_{i=1}^{n} \delta_п^2}\ , \qquad (А.1)$$

где Δ_V – предельное значение возможного отклонения объема мерной колбы от номинального значения по ГОСТ 1770-74, см^3;

V – вместимость мерной колбы, см^3;

δ_{CO} – относительная погрешность аттестованного значения СО при Р=0,95, %;

$\delta_п$ – относительная погрешность градуированной пипетки или цилиндра, используемых для отбора аликвоты, %;

n – количество отборов аликвоты.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ от XX.XX.20XX г.

Наименование средства измерений, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	
Серийный номер	
Изготовитель (при необходимости)	
Год выпуска (при необходимости)	
Заказчик (наименование и юридический адрес) (при необходимости)	

Методика поверки_____

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		
Температура анализируемой среды, °С		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____
2. Опробование_____
3. Подтверждение соответствия ПО _____
4. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки)

Наименование параметра	Диапазон измерений	Полученная погрешность измерений

5. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) _____ _____

Заключение: СИ соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признано годным (негодным) к применению.

Поверку произвел _____ _____

ФИО Подпись Дата