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

«25» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы общего органического углерода в воде SFTOC

Методика поверки

МП 2450-0049-2026

И.о. руководителя научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
физико-химических свойств жидкостей

_____ М. В. Беднова

г. Санкт-Петербург
2026 г.

Содержание

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

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы общего органического углерода в воде SFTOC (далее – анализаторы).

При поверке анализаторов должна быть обеспечена прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твёрдых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176-2026 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 534 от 23 марта 2026 г.

Реализация методики поверки производится прямым измерением, поверяемым анализатором величин, воспроизводимых контрольными растворами.

Методикой поверки не предусмотрена возможность поверки в сокращенном объеме.

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.

2. Перечень операций поверки анализаторов

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр анализаторов	Да	Да	п. 6
2. Подготовка к поверке и опробование анализаторов	Да	Да	п. 7
3. Проверка программного обеспечения	Да	Да	п. 8
4. Определение метрологических характеристик анализаторов и подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям	Да	Да	п. 9

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

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С: от 10 до 30;
– относительная влажность воздуха, %: до 80;
– атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
– температура анализируемой жидкости, °С: от 10 до 30

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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. 7 Подготовка к поверке и опробование анализаторов	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 °С до +30 °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 0 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %;	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 840 до 1067 гПа, с абсолютной погрешностью не более 2,5 гПа.	
	Стандартный образец состава сахарозы, массовая доля сахарозы не менее 95 %, границы абсолютной погрешности не более ±0,9 %.	СО состава сахарозы (сахароза СО УНИИМ) ГСО 11886-2022
	Вспомогательные средства: Установка для очистки воды, массовая концентрация общего органического углерода на выходе не более $5 \cdot 10^{-3}$ мг/дм^3, удельная электрическая проводимость не более 1 мкСм/см (при 25 °С); Весы лабораторные неавтоматического действия не ниже II класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с максимальной нагрузкой не менее 100 г; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; Посуда мерная лабораторная по ГОСТ 1770-74 и ГОСТ 29227-91.	
п. 9 Определение метрологических характеристик анализатора и подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям	Стандартный образец состава сахарозы, массовая доля сахарозы не менее 95 %, границы абсолютной погрешности не более ±0,9 %; Средства измерений удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ См/м, с допускаемой относительной погрешностью ±0,25 %; Средства измерений температуры жидких сред от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,1 °С.	СО состава сахарозы (сахароза СО УНИИМ) ГСО 11886-2022 Кондуктометр лабораторный автоматизированный «КЛ-4 Импульс», рег. № 12048-04 Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Вспомогательные средства: Система подготовки воды, массовая концентрация общего органического углерода на выходе не более $5 \cdot 10^{-3}$ мг/дм^3, удельная электрическая проводимость не более 1 мкСм/см (при 25 °С); Весы лабораторные неавтоматического действия не ниже II класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с максимальной нагрузкой не менее 100 г; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; Посуда мерная лабораторная по ГОСТ 1770-74 и ГОСТ 29227-91; Термостат медицинский «TW-2», диапазон воспроизводимой температуры термостатирующей жидкости от +3 °С до +80 °С, допускаемое отклонение воспроизводимой температуры в термостатирующей жидкости в ванне ±0,3 °С.	

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

Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены в установленном порядке с обязательным занесением сведений о положительных результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

5.2 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».

5.3 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».

6. Внешний осмотр анализаторов

6.1 При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

- соответствие комплектности и внешнего вида анализатора приведенным в описании типа;

- наличие знака утверждения типа и соответствие места его нанесения на корпус анализатора приведенному в описании типа;

- целостность соединительных проводов, отводящих и подводящих трубок, а также отсутствие других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результат поверки анализатора;

- исправность жидкокристаллического дисплея анализатора.

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

7. Подготовка к поверке и опробование анализаторов

7.1 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 8 ч.

7.2 Подготовить средства поверки и поверяемый анализатор к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.3 На поверку предоставляется подготовленный к работе анализатор (настроенный и откалиброванный) в соответствии с его руководством по эксплуатации.

7.4 Приготовить контрольные растворы общего органического углерода. Контрольные растворы готовят в соответствии с методикой, приведенной в п. А.2 Приложения А.

7.5 Провести контроль условий поверки.

7.6 Провести опробование анализатора. Опробование проводится в автоматическом режиме после включения питания. Результаты опробования считаются положительными, если в процессе автотестирования не возникло сообщений об ошибках.

8. Проверка программного обеспечения

8.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) анализаторов проводится путем установления соответствия ПО анализатора, представленного на поверку, тому ПО, которое указано в описании типа анализаторов.

8.2 Для проверки соответствия ПО открыть окно, вызываемое нажатием на логотип «Process Insights» в левом верхнем углу дисплея анализатора.

8.3 Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если на дисплее анализатора отображается номер версии ПО, соответствующий требованиям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Process Insights»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X[1)]
Цифровой идентификатор ПО	-
[1)]где «X» – не является метрологически значимой частью и принимает значение от 0 до 9	

9. Определение метрологических характеристик анализаторов и подтверждение соответствия анализаторов метрологическим требованиям

9.1 Проверка диапазонов измерений и определение приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности анализаторов в режиме измерений массовой концентрации общего органического углерода.

9.1.1. Проверку диапазонов измерений и определение приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода проводить путем сравнения показаний анализатора при подаче

контрольных растворов общего органического углерода с их расчетными значениями массовой концентрации общего органического углерода.

Контрольные растворы готовить в соответствии с п. А.2 Приложения А из стандартного образца состава сахарозы (сахароза СО УНИИМ) ГСО 11886-2022 и дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144-2018. Дополнительно измерять удельную электрическую проводимость очищенной воды при помощи кондуктометра лабораторного КЛ-4 Импульс.

Измерения проводить в точках с расчетными значениями массовой концентрации общего органического углерода:

- 0,5, 10, 18 мг/дм^3 для диапазона измерений от 0,1 до 20 мг/дм^3 включ.;
- 22,5, 35, 47,5 мг/дм^3 для диапазона измерений св. 20 до 50 мг/дм^3 включ.;
- 55, 75, 95 мг/дм^3 для диапазона измерений св. 50 до 100 мг/дм^3 включ.;
- 135, 500, 900 мг/дм^3 для диапазона измерений св. 100 до 1000 мг/дм^3.

Измерения проводить при температуре контрольных растворов от 10 °С до 30 °С. В каждой точке проводить не менее трех измерений.

9.1.2 Приведенную (к верхней границе диапазона измерений) погрешность измерений массовой концентрации общего органического углерода рассчитать для каждого измеренного значения по формуле (1):

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{pi}}{X_в} \cdot 100\ \%, \qquad (1)$$

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

X_{pi} – значение массовой концентрации общего органического углерода в i-м контрольном растворе, приготовленном в соответствии с Приложением А, мг/дм^3;

$X_в$ – верхнее значение диапазона измерений массовой концентрации общего органического углерода, мг/дм^3.

9.2 Результаты операции поверки считаются положительными, если в процессе поверки для всех точек диапазонов измерений массовой концентрации общего органического углерода от 0,1 до 20 мг/дм^3 включ., св. 20 до 50 мг/дм^3 включ., св. 50 до 100 мг/дм^3 включ., св. 100 до 1000 мг/дм^3 значение приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности не превышает ±3 %.

10. Оформление результатов поверки

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ОБЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

А.1 Средства измерений, стандартные образцы и оборудование

- Колбы мерные 1-го и 2-го класса точности с притёртой пробкой по ГОСТ 1770-74;
- Пипетки градуированные 2-го класса точности по ГОСТ 29227-91;
- Весы лабораторные электронные MSA524S-1CE-DI (рег. № 49613-12);
- Мешалка ММ-5 ТУ25-11-834-80;
- Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018;
- Стандартный образец состава сахарозы (сахароза СО УНИИМ) ГСО 11886-2022, массовая доля сахарозы от 95,00 % до 100,00 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при P = 0,95 ±0,9 %;
- Деионизатор воды 5М-ОСМОС с УФ-лампой.

А.2 Приготовление основных и контрольных растворов общего органического углерода

Для приготовления основного раствора общего органического углерода с массовой концентрацией 1000 мг/дм^3 взвесить на электронных весах 1,175 г материала ГСО 11886-2022 и перенести его в мерную колбу объемом 1000 см^3, промытую дистиллированной водой, пропущенной через деионизатор. Добавить приблизительно 100 см^3 дистиллированной воды, пропущенной через деионизатор и тщательно растворить навеску ГСО 11886-2022. Добавить дистиллированную воду, пропущенную через деионизатор, до отметки 1000 см^3 и закрыть герметично колбу.

Для приготовления основного раствора общего органического углерода с массовой концентрацией 900 мг/дм^3 взвесить на электронных весах 1,058 г материала ГСО 11886-2022 и перенести его в мерную колбу объемом 1000 см^3, промытую дистиллированной водой, пропущенной через деионизатор. Добавить приблизительно 100 см^3 дистиллированной воды, пропущенной через деионизатор и тщательно растворить навеску ГСО 11886-2022. Добавить дистиллированную воду, пропущенную через деионизатор, до отметки 1000 см^3 и закрыть герметично колбу

Приготовленные растворы можно хранить герметично закрытыми в темном прохладном месте, срок годности – 1 месяц.

Контрольные растворы с расчетной массовой концентрацией общего органического углерода 0,5 мг/дм^3, 10 мг/дм^3, 35 мг/дм^3, 47,5 мг/дм^3, 55 мг/дм^3, 75 мг/дм^3, 95 мг/дм^3 и 500 мг/дм^3 готовить путем смешивания необходимого объема основного раствора общего органического углерода с массовой концентрацией 1000 мг/дм^3 и дистиллированной воды, пропущенной через деионизатор.

Контрольные растворы с расчетной массовой концентрацией общего органического углерода 18 мг/дм^3, 22,5 мг/дм^3, 135 мг/дм^3 и 900 мг/дм^3 готовить путем смешивания необходимого объема основного раствора общего органического углерода с массовой концентрацией 900 мг/дм^3 и дистиллированной воды, пропущенной через деионизатор.

Колбы с приготовленными основным и контрольными растворами маркировать.

Расчет объема основного раствора V_0, необходимого для приготовления 500 см^3 контрольного раствора с требуемым расчетным значением массовой концентрации общего органического углерода, производить по формуле:

$$V_0 = 500 \cdot \frac{C_{kp}}{C_0}, \qquad (A.1)$$

где

V_0 – объем основного раствора, необходимый для приготовления контрольного раствора с массовой концентрацией C_{kp}, см^3;

C_{kp} – расчетное значение массовой концентрации общего органического углерода в контрольном растворе, мг/дм^3;

C_0 – значение массовой концентрации общего органического углерода в основном растворе, мг/дм^3.

А.3 Расчет погрешности приготовления основных и контрольных растворов

А.3.1 Расчет погрешности приготовления основных растворов выполнять по формуле:

$$\Delta_1 = C_1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta v}{V}\right)^2}, \quad (A.2)$$

где C_1 – расчетное значение массовой концентрации общего органического углерода, мг/дм^3;

$\Delta\mu$ – допускаемая абсолютная погрешность аттестованного значения массовой доли сахарозы в материале стандартного образца, %;

μ – аттестованное значение массовой доли сахарозы в материале стандартного образца, %;

Δm – абсолютная погрешность взвешивания, г;

m – масса навески материала стандартного образца сахарозы, г;

Δv – предельное значение возможного отклонения вместимости мерной колбы от номинального значения, см^3;

V – вместимость мерной колбы, см^3.

Абсолютная погрешность приготовления основного раствора со значениями массовой концентрации 1000 мг/дм^3 и 900 мг/дм^3 составляет ±9,1 мг/дм^3 и ±9,1 мг/дм^3 соответственно.

А.3.2 Расчет погрешностей приготовления контрольных растворов с необходимыми значениями массовой концентрации общего органического углерода выполнять по формуле:

$$\Delta_i = C_i \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_k}{C_k}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{V1}}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{V2}}{V_2}\right)^2}, \quad (A.3)$$

где C_i - расчетное значение массовой концентрации общего органического углерода i-го контрольного раствора, мг/дм^3;

Δ_k - значение абсолютной погрешности приготовления основного раствора общего органического углерода C_k, мг/дм^3;

C_k - расчетное значение общего органического углерода основного раствора, мг/дм^3;

Δ_{V1} - предельное значение возможного отклонения вместимости мерной колбы от номинального значения, см^3;

V_1 - вместимость мерной колбы, см^3;

Δ_{V2} - предельное значение возможного отклонения объема раствора, отбираемого цилиндром (пипеткой), от номинального значения, см^3;

V_2 - номинальный объем раствора, отбираемого цилиндром (пипеткой), см^3.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ от XX.XX.20XX г.

Наименование средства измерений, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ)	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска (при необходимости)	
Заказчик (наименование и адрес)	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки_____

Методика поверки_____

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, номер паспорта на СО	Метрологические характеристики

Условия поверки:

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

Результаты поверки:

Внешний осмотр_____

Опробование_____

Результаты идентификации ПО_____

Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями методики поверки)

Диапазон измерений	Полученная погрешность измерений	Значение допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности

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

_____

На основании результатов поверки внесена запись в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений № _____

выдано:

Свидетельство о поверке №_____от_____

Извещение о непригодности № _____от_____

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

Поверитель _____от_____

ФИО Подпись Дата