

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.П.

«13» мая 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы общего органического углерода SFTOC-300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-1171-2026

2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика применяется для поверки анализаторов общего органического углерода SFTOC-300 (далее – анализаторы), предназначенных для измерений массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) в водных растворах.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной поверки анализатора перед вводом в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176-2026 (далее – ГЭТ 176-2026) путем применения государственного стандартного образца состава калия фталевокислого (бифталата калия) ГСО 2216-81, прослеживаемого к ГЭТ 176-2026, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 534 от 23 марта 2026 г.

1.4 Реализация методики поверки осуществляется методом прямых измерений величины, воспроизводимой с помощью государственного стандартного образца.

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	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Контроль условий поверки	Да	Да	8.1
Подготовка к поверке	Да	Да	8.2
Опробование	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода	Да	Да	10.1

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающей среды, °C
атмосферное давление, кПа
относительная влажность воздуха, %

от +15 до +25;
от 84 до 106;
от 20 до 80.

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 измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ кПа; - относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 80 % с относительной погрешностью ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 исполнения ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 8.2 Подготовка к поверке средства измерений п. 10.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего углерода	Стандартный образец состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) с массовой долей основного вещества от 99,95 % до 100,00 %, абсолютная погрешность аттестованного значения $\pm 0,03$ %; Весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 со значением минимальной нагрузки не менее 0,01 г	Стандартный образец состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) 1-го разряда, ГСО 2216-81 Весы неавтоматического действия ACCULAB ATL-80d4, рег. № 57188-14
Вспомогательные средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:		
Мерные колбы 2-50-2, 2-100-2 по ГОСТ 1770-74		
Пипетки градуированные 1-2-2-1, 1-2-2-5, 1-2-2-25 по ГОСТ 29227-91		
Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018		
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

6.1 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 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 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 и паспортом.

8.2.2 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.

8.2.3 Проверяют сроки годности ГСО.

8.2.4 Готовят контрольные растворы в соответствии с Приложением Б.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Включают анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом.

8.3.2 Дожидаются выхода на рабочий режим.

8.3.3 Результат опробования считают положительным, если отсутствуют сообщения об ошибках и отказах.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) заключается в сравнении версии ПО анализатора с версией ПО, указанной в описании типа. Для этого на главном экране анализатора нажимают на белую кнопку в левой верхней части экрана, откроется меню с информацией о версии ПО в строке НМІ.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если номер версии ПО анализатора не ниже указанного в описании типа. Если это условие не выполняется, анализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода

10.1.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода в водных растворах проводят с помощью контрольных растворов, приготовленных в соответствии с Приложением Б. Измерения проводят в порядке увеличения массовой концентрации контрольных растворов. Перед каждым измерением по системе пускают дистиллированную воду для промывки соединительных шлангов.

10.1.2 Приведенную к ВПИ погрешность измерений массовой концентрации общего органического углерода, γ_i , %, определяют по формуле (1):

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_d)}{C_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – полученное значение измерений массовой концентрации общего органического углерода в водных растворах в i -той точке диапазона измерений, мг/дм³;

C_d – действительное значение массовой концентрации общего органического углерода в воде, рассчитанное в соответствии с Приложением Б, мг/дм³;

$C_{\text{ВПИ}}$ – значение массовой концентрации общего органического углерода, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений анализатора, мг/дм³.

10.1.3 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные значения приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода в воде не превышают пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода в водных растворах, приведенные в Таблице А.1 Приложения А. Если это условие не выполняется, анализатор признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений.

11.2. Результаты поверки анализатора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3. По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.4. По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению

средства измерений по форме, установленной 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
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



О.Н. Бегутова

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики анализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации общего органического углерода, мг/дм ³	от 0 до 10000
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода, %	±10
¹⁾ Нормирующим значением является верхняя граница диапазона измерений	

Приложение Б (обязательное)

Методика приготовления контрольных растворов общего органического углерода

Б.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы, применяемые при приготовлении растворов:

ГСО 2216-81 Стандартный образец состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) 1-го разряда;

Весы неавтоматического действия ACCULAB ATL-80d4, рег. № 57188-14;

Мерные колбы 2-50-2, 2-100-2 по ГОСТ 1770-74;

Пипетки градуированные 1-2-2-1, 1-2-2-5, 1-2-2-25 по ГОСТ 29227-91;

Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018;

Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 исполнения ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18.

Б.2 Контрольные растворы (КР) для определения приведенной к ВПИ погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода готовят в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1 – Контрольные растворы для поверки анализатора

№ КР	Пределы значений массовой концентрации общего органического углерода в воде, $C_{КР1}$, $C_{КРх}$, мг/дм ³	Исходное вещество/исходный раствор	Навеска/объем исходного вещества/ раствора	Объем используемой колбы, V_k , см ³
КР1	от 9500 до 10000	ГСО 2216-81	(2,1200±0,0100) г	100
КР2	от 4750 до 5250	КР1	25 см ³	50
КР3	от 800 до 1200	КР1	5 см ³	50
КР4	от 70 до 130	КР1	1 см ³	100
КР5	«Холостая» проба	Дистиллированная вода	Отсутствует	100

Б.3 Приготовление контрольного раствора КР1 из навески ГСО

Б.3.1 Сухую мерную колбу помещают на лабораторные весы и обнуляют показания весов. В колбу шпателем вносят (2,1200±0,0100) г ГСО и фиксируют массу навески. Колбу наполняют на 2/3 дистиллированной водой и перемешивают до растворения навески. Затем доводят объем раствора в мерной колбе до метки дистиллированной водой и снова перемешивают.

Б.3.2 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего органического углерода в КР1, $C_{КР1}$, мг/дм³, по формуле (Б.1):

$$C_{КР1} = \frac{m_{ГСО} \cdot n_c \cdot M_c \cdot A}{V_k \cdot M_{фт}} \cdot 10000, \quad (Б.1)$$

где $m_{ГСО}$ – масса навески ГСО, г;

n_c – количество атомов углерода в молекуле калия фталевокислого кислого, $n_c = 8$;

M_c – молярная масса углерода, 12,0107 г/моль;

A – аттестованное значение массовой доли бифталата калия в ГСО, %;

V_k – объем мерной колбы, см³;

$M_{фт}$ – молярная масса бифталата калия, 204,2151 г/моль.

Б.4 Приготовление контрольных растворов КР2, КР3, КР4 методом разбавления исходного раствора КР1

Б.4.1 В мерную колбу вместимостью V_k при помощи пипетки помещают указанный в таблице Б.1 объем исходного раствора КР1, доводят объем раствора в мерной колбе до метки дистиллированной водой и перемешивают. Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего органического углерода в КР, $C_{КРх}$, мг/дм³, по формуле (Б.2):

$$C_{КРх} = \frac{V_0}{V_k} \cdot C_{КР1}, \quad (Б.2)$$

где $C_{КР1}$ – массовая концентрация общего органического углерода в КР1, мг/дм³;
 V_0 – объем исходного раствора по таблице Б.1, см³;
 V_k – объем колбы по таблице Б.1, см³.

Б.5 Абсолютную (ΔC_i , мг/дм³) погрешность приготовления контрольных растворов с известными значениями массовой концентрации общего органического углерода в водных растворах рассчитывают по формуле (Б.3):

$$\Delta C_i = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{CO}}{C_{CO}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{K1}}{V_{K1}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{аликв.}}{V_{аликв.}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_{K2}}{V_{K2}}\right)^2}, \quad (Б.3)$$

где Δ_{CO} – абсолютная погрешность аттестованной характеристики ГСО, %;
 C_{CO} – аттестованное значение массовой доли калия фталевокислого кислого, %;
 $\frac{\Delta V_{K1}}{V_{K1}}$ – погрешность объема мерной колбы в соответствии с ГОСТ 1770-74, отн. ед.;
 $\frac{\Delta V_{аликв.}}{V_{аликв.}}$ – погрешность мерной пипетки (дозатора), отн.ед.;¹⁾
 $\frac{\Delta V_{K2}}{V_{K2}}$ – погрешность объема мерной колбы при разбавлении контрольного раствора максимальной концентрации в соответствии с ГОСТ 1770-74, отн. ед.¹⁾

¹⁾ Не учитывается при расчете погрешности КР1