



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

М.п.

«07» ноября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ОБЩЕГО И ОБЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

EXP TOC Model Z

Методика поверки

РТ-МП-1460-205-2025

г. Москва
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы общего и общего органического углерода EXP TOC Model Z и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Анализаторы общего и общего органического углерода EXP TOC Model Z (далее – анализаторы) предназначены для измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего органического углерода (ТОС), общего неорганического углерода (ТИС) в воде и водных средах.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к:

- ГЭТ 176-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148;

- ГЭТ 208-2024 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2024 г. № 3158.

1.4 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений с применением рабочих эталонов и стандартных образцов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке анализаторов должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – 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 - опробование	Да	Да	8.1
	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Оформление результатов поверки	Да	Да	12
<p>Примечания:</p> <p>1. Объем операций поверки при определении метрологических характеристик обуславливается модификацией анализатора. Диапазон измерений указан на маркировочной табличке.</p> <p>2. Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.</p>			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 85 до 106 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 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 °С до 35 °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 (пер. № 53505-13)
	Средства измерений атмосферного давления от 85 до 106 кПа, абсолютная погрешность не более ± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (пер. № 5738-76)
10.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего органического углерода (ТОС), общего неорганического углерода (ТИС)	Стандартный образец массовой доли карбоната натрия, аттестованное значение массовой доли карбоната натрия от 99,950 до 100,00 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,030$ %	ГСО 10450-2014, СО массовой доли карбоната натрия в карбонате натрия высокой чистоты (Na_2CO_3 СО УНИИМ)
	Стандартный образец состава сахарозы, аттестованное значение массовой доли сахарозы от 95,00 до 100,00 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,90$ %	ГСО 11886-2022, СО состава сахарозы (Сахароза СО УНИИМ)
	Стандартный образец состава бифталата калия, аттестованное значение массовой доли бифталата калия от 99,950 до 100,00 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,030$ %	ГСО 2216-81 СО состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) 1-го разряда

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с Min не более 10 мг и пределами допускаемой погрешности в интервале взвешивания от Min до 50 г не более ± 1 мг	Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18)
	Средства измерений температуры жидкости от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$ с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15)
Вспомогательные средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:		
Термостат жидкостный, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$, погрешность поддержания температуры не ниже, чем $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$	Термостат жидкостный серии LOIP FT модели FT-311-25	
Колбы мерные наливные 2-500-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74		
Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018		
Мешалка магнитная		
Пипетки градуированные 2 класса точности, ГОСТ 29227-91		
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке (в т.ч. и в качестве эталонов), должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Стандартные образцы должны иметь действующий срок годности. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, 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.</p>		

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 Общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие внешнего вида и комплектности анализатора требованиям описания типа и эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и видимых дефектов, способных повлиять на результаты поверки анализатора;
- наличие и четкость маркировки, включая однозначную идентификацию наименования анализатора, модификации и заводского номера анализатора.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, проводят контроль условий окружающей среды – измеряют температуру, атмосферное давление и относительную влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля окружающей среды фиксируют в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Анализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

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. Проверяют сроки действия стандартных образцов.

8.2.3 Готовят контрольные растворы общего углерода (ТС), общего неорганического углерода (ТИС), общего органического углерода (ТОС) в соответствии с методикой приготовления, приведенной в Приложении А.

8.3 Опробование

8.3.1 Включают анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.2 На дисплее анализатора отображается главное меню работы анализатора и функциональная схема анализатора.

8.3.3 Результат опробования считается положительным, если на дисплее все сведения отображаются корректно и не содержится сообщений об ошибках.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО) требованиям описания типа проводится следующим образом:

- в главном меню анализатора выбирают вкладку «Настройки»;
- открывается дополнительное меню, в нижней строке которого содержится информация об идентификационном наименовании и номере версии ПО.

9.2 Результат проверки ПО анализатора считается положительным, если сведения об идентификационном наименовании и номере версии ПО соответствуют требованиям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Модификация UV	
Идентификационное наименование ПО	ExpTocModelZCoreUV
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.1.x.x*
Цифровой идентификатор ПО	–
Модификация Therma	
Идентификационное наименование ПО	ExpTocModelZCore
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.1.x.x*
Цифровой идентификатор ПО	–
*«х» принимает любые цифровые значения и не является метрологически значимой частью ПО	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего органического углерода (ТОС), общего неорганического углерода (ТИС)

10.1.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего органического углерода (ТОС), общего неорганического углерода (ТИС) выполняют не менее, чем в трех точках, соответствующих $(10 \pm 5) \%$, $(50 \pm 10) \%$, $(90 \pm 10) \%$ диапазона (поддиапазона) измерений, используя контрольные растворы, приготовленные в соответствии с Приложением А.

10.1.2 Для определения абсолютной и относительной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС) при поверке модификации UV используют растворы бифталата калия, приготовленные в соответствии с А.5 Приложения А; при поверке модификации Therma используют растворы бифталата калия, приготовленные по А.5 Приложения А или двухкомпонентные растворы сахарозы и карбоната натрия, приготовленные в соответствии с А.6 Приложения А.

10.1.3 Контрольный раствор подают в анализатор через устройство для подачи калибровочных растворов. Выбирают в меню анализатора «Единичное измерение». Минимальный объем раствора для единичного измерения в соответствии с эксплуатационной документацией равен 400 мкл.

10.1.4 Измерения повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$), начиная с меньшего значения массовой концентрации для каждого контрольного раствора (ТИС, ТОС, ТС) в порядке возрастания.

10.1.5 После установления показаний анализатора регистрируют каждое полученное значение $C_{измij}$.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитывают среднее арифметическое полученных значений массовой концентрации для каждого контрольного раствора

$$C_{измj} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{измij}}{n}, \quad (1)$$

где $C_{измij}$ – i -ое измеренное анализатором значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода, общего органического углерода в j -том контрольном растворе, мг/дм³, мкг/дм³;
 n – количество измерений j -того контрольного раствора.

11.2 Значение абсолютной погрешности измерений (Δ_{Cj}), мг/дм³, мкг/дм³, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{Cj} = C_{\text{изм}j} - C_{\text{эт}j}, \quad (2)$$

где $C_{\text{изм}j}$ – среднее арифметическое значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода, общего органического углерода, мг/дм³, мкг/дм³;

$C_{\text{эт}j}$ – значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода, общего органического углерода, мг/дм³, мкг/дм³, в контрольном растворе, приготовленном в соответствии с Приложением А.

11.3 Значение относительной погрешности измерений (δ_{Cj}), %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{Cj} = \frac{C_{\text{изм}j} - C_{\text{эт}j}}{C_{\text{эт}j}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $C_{\text{изм}j}$ – среднее арифметическое значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода, общего органического углерода, мг/дм³, мкг/дм³;

$C_{\text{эт}j}$ – значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода, общего органического углерода в контрольном растворе, мг/дм³, мкг/дм³.

11.4 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные значения абсолютной и относительной погрешности измерений не превышают пределов допускаемой абсолютной и относительной погрешности измерений, приведенных в Приложении Б.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки анализатора заносят в протокол произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки анализаторов (с учетом объема проведенной поверки) в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При подтверждении соответствия анализаторов требованиям настоящей методики поверки результат поверки считается положительным. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

12.4 При отрицательных результатах поверки анализаторы признаются непригодными для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Начальник отдела 205
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



С.В. Вихрова

Методика приготовления контрольных растворов общего углерода (ТС), общего неорганического углерода (ТИС), общего органического углерода (ТОС)

Средства измерений, стандартные образцы, вспомогательное оборудование и реактивы

ГСО 10450-2014 Стандартный образец массовой доли карбоната натрия в карбонате натрия высокой чистоты (Na_2CO_3 СО УНИИМ), аттестованное значение массовой доли карбоната натрия от 99,950 до 100,00 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,030$ %;

ГСО 11886-2022 Стандартный образец состава сахарозы (Сахароза СО УНИИМ), аттестованное значение массовой доли сахарозы от 95,00 до 100,00 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,90$ %;

ГСО 2216-81 Стандартный образец состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) 1-го разряда, аттестованное значение массовой доли бифталата калия от 99,950 до 100,00 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,030$ %;

Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18);

Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13);

Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15);

Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76);

Термостат жидкостный серии LOIP FT модели FT-311-25, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от 15 °С до 35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем $\pm 1,0$ °С;

Установка для очистки воды Milli-Q, максимальное значение массовой концентрации общего углерода 5 мкг/дм³;

Колбы мерные наливные 2-500-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74;

Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018;

Мешалка магнитная;

Пипетки градуированные 2 класса точности, ГОСТ 29227-91.

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.

Методика приготовления контрольных растворов общего неорганического углерода (ТИС)

А.1 Приготовление «нулевого раствора»

А.1.1. В качестве «нулевого раствора» используют воду, очищенную с помощью установки для очистки воды Milli-Q.

А.2. Приготовление контрольного раствора № 1 (ТИС) с массовой концентрацией общего неорганического углерода, соответствующей (90 ± 10) % диапазона (поддиапазона) измерений.

А.2.1 Массу карбоната натрия (ГСО 10450-2014), мг, необходимую для приготовления контрольного раствора рассчитывают по формуле

$$m_{\text{ГСО1}} = \frac{C_{\text{ТИС}} \cdot V_{\text{колбы}}}{C_{\text{ГСО1}} \cdot 0,01 \cdot k_1}, \quad (\text{A.1})$$

где k_1 - массовая доля углерода в карбонате натрия, $k_1 = \frac{M(\text{C})}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{12}{106} = 0,11$;

$C_{\text{ТИС}}$ - значение массовой концентрации общего неорганического углерода в

контрольном растворе, мг/дм³, мкг/дм³, соответствующее (90 ± 10) % диапазона (поддиапазона) измерений;

$C_{ГСО1}$ - значение массовой доли карбоната натрия, указанное в паспорте ГСО 10450-2014, %;

$V_{\text{колбы}}$ - вместимость мерной колбы, дм³.

А.2.2 При приготовлении раствора объем колбы подбирают таким образом, чтобы масса навески СО была больше минимального предела взвешивания весов, указанного в таблице 2.

А.2.3 Взвешивают рассчитанную по А.2.1 массу карбоната натрия (ГСО 10450-2015). Записывают значение массы навески ($m_{ГСОизм}$). Аккуратно, избегая потерь, переносят навеску в мерную посуду.

А.2.4 Добавляют очищенную по А.1.1 воду и доводят объем контрольного раствора до метки.

А.2.5 Устанавливают мерную посуду с содержимым на магнитную мешалку и перемешивают раствор до полного растворения.

А.2.6 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего неорганического углерода в контрольном растворе №1 $C_{эт1(ТIC)}$, мг/дм³, мкг/дм³, по формуле

$$C_{эт1(ТIC)} = k_1 \cdot \frac{m_{ГСОизм} \cdot C_{ГСО1} \cdot 0,01}{V_{\text{колбы}}}, \quad (A.2)$$

где $m_{ГСОизм}$ - масса карбоната натрия, полученная по А.2.1, мг.

А.2.7 Растворы со значением массовой концентрации общего неорганического углерода (ТIC) №2 и №3, соответствующие (50 ± 10) % и (10 ± 5) % диапазона (поддиапазона) измерений, готовят методом разбавления контрольного раствора № 1, приготовленного по А.2.6, в два и десять раз соответственно.

А.2.8 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего неорганического углерода в контрольном растворе № 2, по формуле

$$C_{эт2(ТIC)} = \frac{C_{эт1(ТIC)} \cdot V_1}{V_2}, \quad (A.3)$$

где V_1 - объем отобранного контрольного раствора № 1, дм³;

V_2 - объем контрольного раствора № 2, дм³.

Соотношение $V_1 / V_2 = 1/2$.

А.2.9 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего неорганического углерода в контрольном растворе № 3 по формуле:

$$C_{эт3(ТIC)} = \frac{C_{эт1(ТIC)} \cdot V_1}{V_3}, \quad (A.4)$$

где V_1 - объем отобранного контрольного раствора № 1, дм³;

V_3 - объем контрольного раствора № 3, дм³.

Соотношение $V_1 / V_3 = 1/10$.

А.2.10 Контрольные растворы общего неорганического углерода (ТIC) готовят непосредственно перед проведением поверки. Приготовленные контрольные растворы хранению не подлежат и должны быть использованы сразу после приготовления.

Методика приготовления контрольных растворов общего органического углерода (ТОС)

А.3 Приготовление «нулевого раствора»

А.3.1 В качестве «нулевого раствора» используют воду по А.1.1.

А.4. Приготовление контрольного раствора № 1 с массовой концентрацией общего органического углерода (ТОС), соответствующей (90 ± 10) % диапазона (поддиапазона) измерений

А.4.1 Массу сахарозы (ГСО 11886-2022), мг, необходимую для приготовления контрольного раствора рассчитывают по формуле

$$m_{\text{ГСО}2} = \frac{C_{\text{ТОС}} \cdot V_{\text{колбы}}}{k_2 \cdot C_{\text{ГСО}2} \cdot 0,01}, \quad (\text{А.5})$$

где k_2 - массовая доля углерода в молекуле сахарозы, $k_2 = \frac{12 \cdot M(\text{C})}{M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})} = \frac{12 \cdot 12}{342} = 0,42$;

$C_{\text{ТОС}}$ - значение массовой концентрации общего органического углерода в контрольном растворе, мг/дм³, мкг/дм³, соответствующее (90 ± 10) % диапазона (поддиапазона) измерений;

$C_{\text{ГСО}2}$ - действительное значение массовой доли сахарозы, указанное в паспорте ГСО 11886-2022, %;

$V_{\text{колбы}}$ - вместимость мерной колбы, дм³.

А.4.2 При приготовлении раствора объем колбы подбирают таким образом, чтобы масса навески СО была больше минимального предела взвешивания весов, указанных в таблице 2.

А.4.3 Взвешивают рассчитанную по А.4.1 массу сахарозы (ГСО 11886-2022). Записывают значение массы навески ($m_{\text{ГСО}2\text{изм}}$). Аккуратно, избегая потерь, переносят навеску в мерную посуду.

А.4.4 Добавляют очищенную по А.1.1 воду и доводят объем контрольного раствора до метки.

А.4.5 Устанавливают мерную посуду с содержимым на магнитную мешалку и перемешивают раствор до полного растворения.

А.4.6 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего органического углерода в контрольном растворе №1 $C_{\text{ЭТ}1(\text{ТОС})}$, мг/дм³, мкг/дм³, по формуле

$$C_{\text{ЭТ}1(\text{ТОС})} = k_2 \cdot \frac{m_{\text{ГСО}2\text{изм}} \cdot C_{\text{ГСО}2} \cdot 0,01}{V_{\text{колбы}}}, \quad (\text{А.6})$$

где $m_{\text{ГСО}2\text{изм}}$ - масса сахарозы, полученная по А.4.3, мг.

А.4.7 Растворы со значением массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) №2 и №3, соответствующие (50 ± 10) % и (10 ± 5) % диапазона (поддиапазона) готовят методом разбавления контрольного раствора № 1, приготовленного по А.4.6, в два и десять раз соответственно.

А.4.8 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего органического углерода в контрольном растворе № 2 по формуле:

$$C_{\text{ЭТ}2(\text{ТОС})} = \frac{C_{\text{ЭТ}1(\text{ТОС})} \cdot V_1}{V_2}, \quad (\text{А.7})$$

где V_1 - объем отобранного контрольного раствора № 1, дм³;

V_2 - объем контрольного раствора № 2, дм³.

Соотношение $V_1 / V_2 = 1/2$.

А.4.9 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего органического углерода в контрольном растворе № 3, соответствующее (10 ± 5) % диапазона (поддиапазона) измерений по формуле:

$$C_{эт3(ТОС)} = \frac{C_{эт1(ТОС)} \cdot V_1}{V_3}, \quad (A.8)$$

где V_1 – объем отобранного контрольного раствора № 1, дм^3 ;

V_3 – объем контрольного раствора № 3, дм^3 .

Соотношение $V_1 / V_3 = 1/10$.

А.4.10 Контрольные растворы общего органического углерода (ТОС) готовят непосредственно перед проведением поверки. Приготовленные контрольные растворы хранению не подлежат и должны быть использованы сразу после приготовления.

Методика приготовления контрольных растворов общего углерода (ТС)

А.5 Приготовление контрольных растворов общего углерода (ТС) из ГСО бифталата калия

А.5.1 В качестве «нулевого раствора» используют воду по А.1.1.

А.5.2. Приготовление контрольного раствора № 1 общего углерода (ТС) со значением соответствующим (90 ± 10) % диапазона (поддиапазона) измерений

А.5.2.1 Массу бифталата калия (ГСО 2216-81), мг, необходимую для приготовления контрольного раствора рассчитывают по формуле

$$m_{ГСО3} = \frac{C_{ТС} \cdot V_{\text{колбы}}}{k_3 \cdot C_{ГСО3} \cdot 0,01}, \quad (A.9)$$

где k_3 – массовая доля углерода в молекуле бифталата калия, $k_3 = \frac{8 \cdot M(C)}{M(C_8H_5KO_4)} = \frac{8 \cdot 12}{204} = 0,47$;

$C_{ТС}$ – значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе, мг/дм^3 , мкг/дм^3 , соответствующее (90 ± 10) % диапазона (поддиапазона) измерений;

$C_{ГСО3}$ – действительное значение массовой доли бифталата калия, указанное в паспорте ГСО 2216-81, %;

$V_{\text{колбы}}$ – вместимость мерной колбы, дм^3 .

А.5.2.2 При приготовлении раствора объем колбы подбирают таким образом, чтобы масса навески СО была больше минимального предела взвешивания весов, указанных в таблице 2.

А.5.2.3 Взвешивают рассчитанную по А.5.2.1 массу бифталата калия (ГСО 2216-81). Записывают значение массы навески ($m_{ГСОизм}$). Аккуратно, избегая потерь, переносят навеску в мерную посуду.

А.5.2.4 Добавляют очищенную по А.1.1 воду и доводят объем контрольного раствора до метки.

А.5.2.5 Устанавливают мерную посуду с содержимым на магнитную мешалку и перемешивают раствор до полного растворения.

А.5.2.6 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе № 1 $C_{эт1(ТС)}$, мг/дм^3 , по формуле

$$C_{эт1(ТС)} = k_3 \cdot \frac{m_{ГСОизм} \cdot C_{ГСО3} \cdot 0,01}{V_{\text{колбы}}}, \quad (A.10)$$

где $m_{ГСОизм}$ – масса бифталата калия, полученная по А.5.2.3, мг.

А.5.3 Контрольные растворы № 2 и 3 со значениями массовой концентрации общего углерода (ТС), соответствующими $(50 \pm 10) \%$ и $(10 \pm 5) \%$ диапазона (поддиапазона) измерений готовят методом разбавления контрольного раствора № 1, приготовленного по А.5.2.6, в два и десять раз, соответственно.

А.5.4 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе № 2 по формуле

$$C_{ЭТ2(ТС)} = \frac{C_{ЭТ1(ТС)} \cdot V_1}{V_2}, \quad (A.11)$$

где V_1 – объем отобранного контрольного раствора № 1, дм^3 ;

V_2 – объем контрольного раствора № 2, дм^3 .

Соотношение $V_1 / V_2 = 1/2$.

А.5.5 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе № 3 по формуле

$$C_{ЭТ3(ТС)} = \frac{C_{ЭТ1(ТС)} \cdot V_1}{V_3}, \quad (A.12)$$

где V_1 – объем отобранного контрольного раствора № 1, дм^3 ;

V_3 – объем контрольного раствора № 3, дм^3 .

Соотношение $V_1 / V_3 = 1/10$.

А.5.6 Контрольные растворы общего углерода (ТС) готовят непосредственно перед проведением поверки. Приготовленные контрольные растворы хранению не подлежат и должны быть использованы сразу после приготовления.

А.6 Приготовление контрольного раствора общего углерода (ТС) из ГСО сахарозы и ГСО карбоната натрия

А.6.1 В качестве «нулевого раствора» используют воду по А.1.1.

А.6.2 Контрольный раствор №1 общего органического углерода, соответствующий $(90 \pm 10) \%$ диапазона (поддиапазона) измерений, готовят смешением растворов, соответствующих $(90 \pm 10) \%$ диапазона (поддиапазона) измерений массовой концентрации общего органического углерода ($C_{ЭТ1(ТОС)}$) и массовой концентрации общего неорганического углерода ($C_{ЭТ1(ТИС)}$), приготовленных по А.4.6 и А.2.6 соответственно.

А.6.3 В мерную колбу вместимостью $0,1 \text{ дм}^3$ переносят $0,05 \text{ дм}^3$ раствора карбоната натрия и $0,05 \text{ дм}^3$ раствора сахарозы. Устанавливают мерную посуду с содержимым на магнитную мешалку и перемешивают раствор не менее 3 минут. Действительное значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе №1 рассчитывают по формуле

$$C_{ЭТ1(ТС)} = \frac{C_{ЭТ1(ТИС)} \cdot V_1 + C_{ЭТ1(ТОС)} \cdot V_1}{V_2}, \quad (A.13)$$

где $C_{ЭТ1(ТИС)}$ – массовая концентрация общего неорганического углерода в контрольном растворе № 1, мг/дм^3 ;

$C_{ЭТ1(ТОС)}$ – массовая концентрация общего органического углерода в контрольном растворе № 1, мг/дм^3 ;

V_1 – объем отобранных контрольных растворов $C_{ЭТ1(ТИС)}$ и $C_{ЭТ1(ТОС)}$, дм^3 ; $V_1 = 0,05 \text{ дм}^3$;

V_2 – объем приготовленного контрольного раствора общего углерода $C_{ЭТ1(ТС)}$, дм^3 ,

$V_2 = 0,1 \text{ дм}^3$, $V_2 = 2V_1$, дм^3 .

А.6.4 Контрольные растворы № 2 и 3 со значениями массовой концентрации общего углерода (ТС), соответствующими $(50 \pm 10) \%$ и $(10 \pm 5) \%$ диапазона (поддиапазона) измерений, готовят методом разбавления контрольного раствора № 1, приготовленного по А.6.3, в два и в десять раз соответственно.

А.6.5 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе № 2 по формуле

$$C_{\text{эт}2}(\text{ТС}) = \frac{C_{\text{эт}1}(\text{ТС}) \cdot V_1}{V_2}, \quad (\text{A.14})$$

где V_1 – объем отобранного контрольного раствора № 1, дм^3 ;
 V_2 – объем контрольного раствора № 2, дм^3 .
Соотношение $V_1 / V_2 = 1/2$.

А.6.6 Рассчитывают действительное значение массовой концентрации общего углерода в контрольном растворе № 3, по формуле

$$C_{\text{эт}3}(\text{ТС}) = \frac{C_{\text{эт}1}(\text{ТС}) \cdot V_1}{V_3}, \quad (\text{A.15})$$

где V_1 – объем отобранного контрольного раствора № 1, дм^3 ;
 V_3 – объем контрольного раствора № 3, дм^3 .
Соотношение $V_1 / V_3 = 1/10$.

Метрологические характеристики анализаторов общего и общего органического углерода EXP TOC Model Z

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики анализаторов модификации Thermo

Наименование характеристики	Значение
Исполнение 1	
Диапазон измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего органического углерода (ТОС), общего неорганического углерода (ТИС) ¹⁾ , мг/дм ³	от 0 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего неорганического углерода (ТИС) в поддиапазоне от 0 до 10,0 мг/дм ³ включ., мг/дм ³	±0,7
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего неорганического углерода (ТИС) в поддиапазоне св. 10 до 5000 мг/дм ³ , %	±7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) в поддиапазоне от 0 до 10 мг/дм ³ включ., мг/дм ³	±1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) в поддиапазоне св. 10 до 5000 мг/дм ³ , %	±10
Исполнение 2	
Диапазон измерений общего углерода (ТС), общего органического углерода (ТОС), общего неорганического углерода (ТИС) ¹⁾ , мкг/дм ³	от 0 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего неорганического углерода (ТИС) в поддиапазоне от 0 до 100 мкг/дм ³ включ., мкг/дм ³	±15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), общего неорганического углерода (ТИС) в поддиапазоне св. 100 до 10000 мкг/дм ³ , %	±15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) в поддиапазоне от 0 до 100 мкг/дм ³ включ., мкг/дм ³	±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) в поддиапазоне св. 100 до 10000 мкг/дм ³ , %	±20
¹⁾ Допускается поставка анализаторов с верхней и нижней границей диапазона измерений, не указанной в таблице, но не менее минимального и не более максимального значения диапазона измерений, указанных в таблице. Фактические значения диапазона измерений указываются в паспорте СИ и на маркировочной табличке.	

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики анализаторов модификации UV

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации общего углерода (ТС), мг/дм ³	от 0 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в поддиапазоне от 0 до 2,00 мг/дм ³ включ., мг/дм ³	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности в поддиапазоне св. 2 до 200 мг/дм ³ , %	±5
¹⁾ Допускается поставка анализаторов с верхней и нижней границей диапазона измерений, не указанной в таблице, но не менее минимального и не более максимального значения диапазона измерений, указанных в таблице. Фактические значения диапазона измерений указываются в паспорте СИ и на маркировочной табличке.	