

**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. Собина**

**29 " 09 " 2025 г.**

**«ГСИ. Анализаторы общего углерода и общего связанного  
азота универсальные multi N/C.  
Методика поверки»**

**МП 82-241-2025**

**Екатеринбург**

**2025**

## **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 ИСПОЛНИТЕЛЬ** и.о. зав. лабораторией 241 Голынец О.С.

**3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в сентябре 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения .....	4
2	Нормативные ссылки .....	5
3	Перечень операций поверки .....	6
4	Требования к условиям проведения поверки .....	7
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	7
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	7
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8	Внешний осмотр средства измерений .....	8
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	9
10	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	9
11	Определение метрологических характеристик средства измерений .....	10
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	12
13	Оформление результатов поверки.....	13
	Приложение А .....	15

<b>Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы общего углерода и общего связанного азота универсальные multi N/C. Методика поверки</b>	<b>МП 82-241-2025</b>
--	-----------------------

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы общего углерода и общего связанного азота универсальные multi N/C (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: ГЭТ 176-2019 «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 схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.02.2021 года № 148, с внесением изменений в приложение А к государственной поверочной схеме, утвержденных приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.05.2021 года № 761.

1.3 Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при проведении измерений массовой концентрации общего органического углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота в стандартных образцах утвержденного типа и методом непосредственного сличения.

1.4 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 для модели				
	multi N/C 2300	multi N/C 2300 N	multi N/C 3300	multi N/C 3300 HS	multi N/C 4300 UV
Чувствительность, у.е./мкг, не менее					
- общий углерод	1400 <sup>1)</sup>	–	900 <sup>1)</sup>	900 <sup>4)</sup>	1100 <sup>6)</sup>
- общий неорганический углерод	900 <sup>2)</sup>	–	900 <sup>2)</sup>	1400 <sup>5)</sup>	1100 <sup>7)</sup>
- общий связанный азот	350 <sup>3)</sup>	350 <sup>3)</sup>	350 <sup>3)</sup>	350 <sup>3)</sup>	–
Относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала <sup>8)</sup> , %, не более	5				
<sup>1)</sup> При дозировании 500 мкл раствора общего углерода с концентрацией от 4 до 6 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>2)</sup> При дозировании 500 мкл раствора общего неорганического углерода с концентрацией от 2 до 3 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>3)</sup> При дозировании 500 мкл раствора общего связанного азота с концентрацией от 4 до 6 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>4)</sup> При дозировании 2000 мкл раствора общего углерода с концентрацией от 0,8 до 1,2 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>5)</sup> При дозировании 2000 мкл раствора общего неорганического углерода с концентрацией от 0,4 до 0,6 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>6)</sup> При дозировании 5000 мкл раствора общего углерода с концентрацией от 4 до 6 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>7)</sup> При дозировании 5000 мкл раствора общего неорганического углерода с концентрацией от 2 до 3 мг/дм <sup>3</sup> . <sup>8)</sup> При дозировании растворов, указанных выше.					

## 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 Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

Приказ Росстандарта от 17.05.2021 г. № 761 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148»

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

ГОСТ Р 58144-2018 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ OIML R 76-1-2011 ГСИ. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 29169-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ 29227-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

### 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 средства измерений	да	да	10
Определение метрологических характеристик: - определение чувствительности; - определение относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала	да	да	11.1
	да	да	11.2
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 Первичная поверка проводится в соответствии с комплектацией анализатора детекторами, указанными в паспорте. На основании письменного заявления владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки на меньшем количестве детекторов (поверка в сокращенном объеме) с указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

#### 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 $\pm 2$ °С, относительной влажности $\pm 5,0$ %	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, допускаемая абсолютная погрешность измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
	Интервал допускаемых значений массовой доли сахарозы от 95,00 до 100,00 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности $\pm 0,90$ % при $P=0,95$	Стандартный образец состава сахарозы ГСО 11886-2022
	Интервал допускаемых значений массовой доли карбоната натрия от 99,950 до 100,000 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности $\pm 0,030$ % при $P=0,95$	Стандартный образец массовой доли карбоната натрия в карбонате натрия высокой чистоты ГСО 10450-2014
	Интервал допускаемых значений массовой доли азота от 17,7 до 18,7 %, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0$ % при $P=0,95$ Интервал допускаемых значений массовой доли глицина от 95,0 до 100,0 %, границы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 1,0$ % при $P=0,95$	Стандартный образец состава глицина ГСО 10272-2013

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Весы неавтоматического действия, I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1.	Весы неавтоматического действия MCA225S-2ORU-I, рег.№ 79348-20
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144	
	Колбы мерные второго класса точности вместимостью 1000 и 500 см <sup>3</sup> по ГОСТ 1770	
	Цилиндры мерные первого класса точности вместимостью 500 см <sup>3</sup> по ГОСТ 1770	
	Пипетки с одной меткой второго класса точности вместимостью 5, 2 и 1 см <sup>3</sup> по ГОСТ 29169	
	Пипетки градуированные вместимостью 1 см <sup>3</sup> по ГОСТ 29169	
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Растворы стандартных образцов с массовой концентрацией: общего углерода от 1 до 5 мг/дм <sup>3</sup> , общего неорганического углерода от 0,5 до 2,5 мг/дм <sup>3</sup> , общего связанного азота 5 мг/дм <sup>3</sup> ; границы допускаемых значений относительной погрешности не более ±2,0 % при P=0,95	Растворы стандартных образцов, приготовленные в соответствии с приложением А

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

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 эксплуатационной документации;
- 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 и барометра в соответствии с таблицей 3.

9.1.2 Анализатор и управляющий компьютер с установленным программным обеспечением (далее – ПО) средства измерений подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). При необходимости провести градуировку.

9.1.3 Подготовить стандартные образцы утвержденных типов (далее – ГСО), предусмотренные в качестве средств поверки, в соответствии с инструкциями по применению. Приготовить контрольные растворы из ГСО в соответствии с приложением А.

### **9.4 Опробование**

9.4.1 Обеспечить подачу рабочих газов в соответствии с РЭ. Включить основной блок анализатора с помощью главного выключателя, светодиодный индикатор состояния на левой передней дверце должен загореться зеленым цветом. Включить компьютер с установленным ПО, запустить ПО.

9.4.2 На панели «Элементы управления инструментом» (расположенной слева в окне ПО) нажать кнопку «Инициализировать» и дождаться выхода анализатора на рабочий режим.

9.4.3 Анализатор готов к работе после фазы прогрева, если компоненты на панели «Статус инструмента» отображаются не в цвете. Установку параметров стандартного режима, указанных в РЭ, проверить путем проверки индикации температуры, давления и потоков рабочих газов в панели состояния «Статус инструмента», расположенной слева в окне ПО.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Для однозначной идентификации ПО достаточно определения только номера версии (идентификационного номера). Номер версии ПО может быть выведен в окне ПО при обращении к подпункту меню в ПО «Справка» → «О программе».

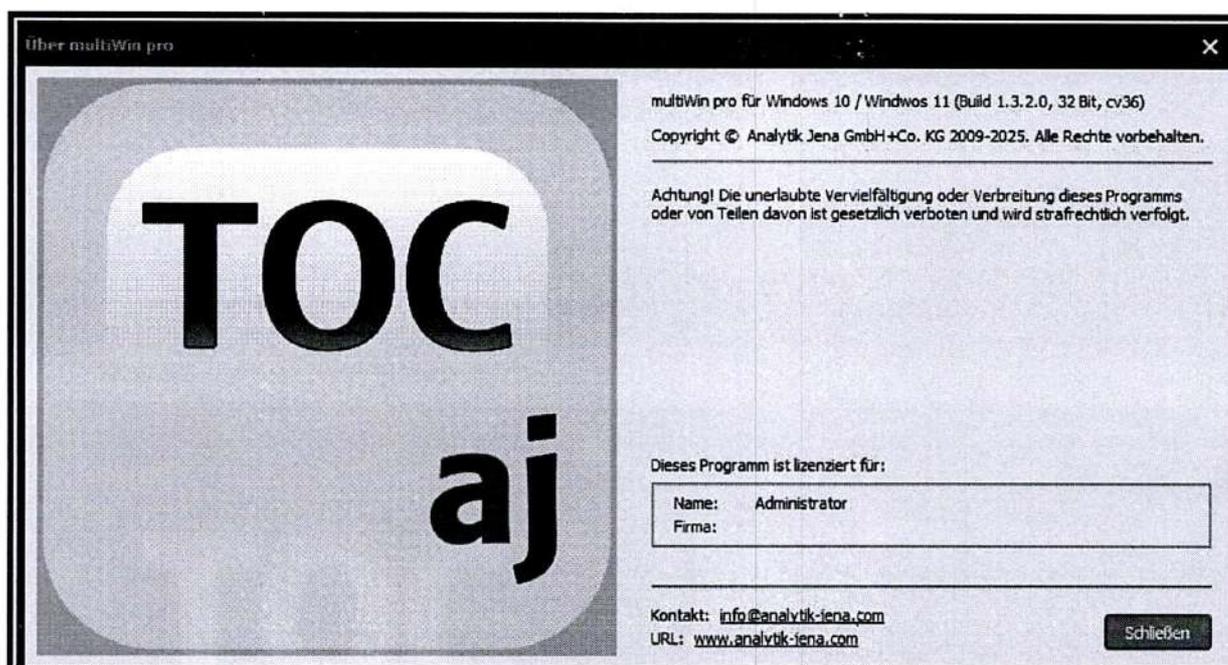


Рисунок 1 – Наименование и версия программного обеспечения

10.2 Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	multiWin pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X.X.X <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	–
<sup>1)</sup> «X» – относится к метрологически незначимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.	

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 11.1 Определение чувствительности

11.1.1 Определение чувствительности провести с помощью контрольных растворов, приготовленных из ГСО 11886-2022, ГСО 10450-2014 и ГСО 10272-2013 в соответствии с приложением А. Установить в ПО следующие условия измерений:

- определяемые параметры – общий углерод (обозначается в ПО как ТС), общий неорганический углерод (обозначается в ПО как ТИС), общий связанный азот (обозначается в ПО как TN<sub>b</sub>);

- температуру печи и объем вводимой пробы установить в методе в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Температура печи и объем вводимой пробы

Модель	multi N/C 2300	multi N/C 2300 N	multi N/C 3300	multi N/C 3300 HS	multi N/C 4300 UV
Температура печи, °С	800	800	800	800	–
Объем вводимой пробы для определения общего углерода и общего неорганического углерода, мкл	500	–	500	2000	5000
Объем вводимой пробы для определения общего связанного азота, мкл	500	500	500	500	–

11.1.2 Провести промывку измерительного тракта анализатора путем многократных измерений, вводя вместо пробы дистиллированную воду, объем которой равен объему пробы, указанному в таблице 5. Измерения проводить до тех пор, пока получаемое в результате измерений значение интенсивности выходного сигнала не перестанет уменьшаться и станет стабильным.

11.1.3 Провести процедуру измерения интенсивности холостого сигнала, вводя пробы воды, которая использовалась для приготовления контрольных растворов в соответствии с приложением А. Измерения провести в следующем порядке:

- установить в методе температуру печи и объем вводимой пробы в соответствии с таблицей 5;
- установить тип вводимой пробы в поле «Тип пробы» – «Проба»;
- установить в методе опцию «5 повторений из 5»;
- запустить определение интенсивности холостого сигнала командой «Старт измерения».

11.1.4 После завершения серии из пяти измерений интенсивности холостого сигнала ПО автоматически рассчитывает среднее арифметическое значение интенсивности холостого сигнала (в ПО обозначается как  $I_{eff}$ ). Результаты определения среднего арифметического значения интенсивности холостого сигнала занести в протокол<sup>1</sup>.

11.1.5 Провести процедуру измерения интенсивности выходного сигнала, вводя пробы контрольных растворов, приготовленных в соответствии с приложением А. Контрольные растворы для измерений интенсивности выходного сигнала общего углерода и общего неорганического углерода (для моделей, имеющих детектор для определения общего углерода и общего неорганического углерода) и контрольный раствор для измерений интенсивности

<sup>1</sup> При представлении измеренных значений в ПО точка «.» означает разделитель тысяч, запятая «,» – разделитель целой и дробной частей, буква «E» – порядок величины (например, «E4» означает «10<sup>4</sup>»).

выходного сигнала общего связанного азота (для моделей, имеющих детектор для определения общего связанного азота). Измерения провести в следующем порядке:

- установить в методе температуру печи и объем вводимой пробы в соответствии с таблицей 5;

- установить в методе опцию «5 повторений из 5»;

- установить тип вводимой пробы в поле «Тип пробы» – «Проба»;

- запустить измерение, используя команду «Старт измерения».

Примечание – Перед тем, как ввести новый контрольный раствор необходимо провести промывку измерительного тракта анализатора по 11.1.2 и провести процедуру измерения интенсивности холостого сигнала по 11.1.3.

11.1.6 После завершения серии из пяти измерений интенсивности выходного сигнала ПО автоматически рассчитывает среднее арифметическое значение интенсивности выходного сигнала (в ПО обозначается как  $I_{eff}$ ). Результаты определения среднего арифметического значения интенсивности выходного сигнала занести в протокол.

11.2 Определение относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала

11.2.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала провести одновременно с определением чувствительности по п. 11.1, фиксируя в протокол каждое измеренное значение интенсивности выходного сигнала общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота и результаты определения среднего арифметического значения интенсивности выходного сигнала.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для результатов измерений, полученных по 11.1, рассчитать чувствительность для общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота ( $N$ , у.е./мкг) по формуле

$$N = \frac{I - I_{хол}}{m}, \quad (1)$$

где  $I$  – среднее арифметическое значение интенсивности выходного сигнала общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота в контрольном растворе (рассчитывается автоматически с помощью ПО), у.е.;

$I_{хол}$  – среднее арифметическое значение интенсивности холостого сигнала (рассчитывается автоматически с помощью ПО), у.е.;

$m$  – масса общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота в вводимом контрольном растворе, мкг.

Массу общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота в вводимом контрольном растворе ( $m_i$ , мкг) рассчитать по формуле

$$m = C \cdot V \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где  $C$  – значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота в вводимом контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$V$  – объем вводимой пробы контрольного раствора (указан в таблице 5), мкл.

Полученные значения чувствительности должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

12.2 Для результатов измерений, полученных по 11.2, рассчитать относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала ( $\sigma_{\text{вых}}$ , %) по формуле

$$\sigma_{\text{вых}} = \frac{100}{I} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I - I_i)^2}{n-1}} \quad (3)$$

где  $I$  – среднее арифметическое значение интенсивности выходного сигнала общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота в контрольном растворе (рассчитывается автоматически с помощью ПО), у.е.;

$I_i$  –  $i$ -ый результат измерений интенсивности выходного сигнала общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота в контрольном растворе, у.е.;

$n$  – количество измерений.

Полученные значения относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала не должны превышать предела, приведенного в таблице 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. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

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. Гольнец

## Приложение А

(обязательное)

### Процедура приготовления контрольных растворов на основе разбавления СО

А.1 Для приготовления исходных и контрольных растворов с известными значениями массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота используют:

- весы I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1;
- стандартный образец состава сахарозы ГСО 11886-2022;
- стандартный образец массовой доли карбоната натрия в карбонате натрия высокой чистоты ГСО 10450-2014;
- стандартный образец состава глицина ГСО 10272-2013;
- вода дистиллированная ГОСТ Р 58144;
- колбы мерные второго класса точности вместимостью 1000 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770;
- цилиндры мерные первого класса точности вместимостью 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770;
- пипетки с одной меткой второго класса точности вместимостью 5, 2 и 1 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29169;
- пипетки градуированные второго класса точности вместимостью 1 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29227.

#### А.2 Условия приготовления растворов

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

#### А.3 Приготовление исходного раствора № 1 с массовой концентрацией общего органического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup>

А.3.1 Для приготовления исходного раствора № 1 с массовой концентрацией общего органического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> необходимо взять навеску 2,3766 г стандартного образца состава сахарозы ГСО 11886-2022 и перенести ее в чистую сухую мерную колбу с притертой пробкой вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Добавить примерно 600 см<sup>3</sup> воды дистиллированной и тщательно растворить навеску стандартного образца. Затем колбу заполнить до метки водой дистиллированной, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

А.3.2 Точное значение массовой концентрации общего органического углерода ( $C_{исх\ №1}$ , мг/дм<sup>3</sup>) в исходном растворе № 1 рассчитать по формуле

$$C_{исх\ №1} = \frac{m_{ГСО} \cdot M(C) \cdot x \cdot A_{ГСО} \cdot 10^4}{M(C_{12}H_{22}O_{11}) \cdot V_{колбы}}, \quad (A.1)$$

где  $m_{ГСО}$  – масса навески стандартного образца, г;

$M(C)$  – молярная масса углерода, равна 12,011 г/моль;

$M(C_{12}H_{22}O_{11})$  – молярная масса основного компонента в ГСО 11886-2022 (сахарозы), равна 342,297 г/моль;

$A_{ГСО}$  – аттестованное значение массовой доли основного компонента в ГСО 11886-2022 (сахарозы) в стандартном образце (приведено в паспорте), %;

$x$  – количество атомов углерода в основном компоненте ГСО 11886-2022 (сахарозе), равно 12;

$V_{\text{колбы}}$  – заданный объем мерной колбы, необходимый для приготовления исходного раствора, см<sup>3</sup>.

А.3.3 Относительная погрешность приготовления исходного раствора № 1 не превышает ±1 %.

#### А.4 Приготовление исходного раствора № 2 с массовой концентрацией общего неорганического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup>

А.4.1 Для приготовления исходного раствора № 2 с массовой концентрацией общего неорганического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> необходимо взять навеску 8,8261 г стандартного образца массовой доли карбоната натрия в карбонате натрия высокой чистоты ГСО 10450-2014 и перенести ее в чистую сухую мерную колбу с притертой пробкой вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Добавить примерно 600 см<sup>3</sup> воды дистиллированной и тщательно растворить навеску стандартного образца. Затем колбу заполнить до метки водой дистиллированной, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

А.4.2 Точное значение массовой концентрации общего неорганического углерода ( $C_{\text{исх}\#2}$ , мг/дм<sup>3</sup>) в исходном растворе № 2 рассчитать по формуле А.1. Молярная масса основного компонента (карбоната натрия) в ГСО 10450-2014 равна 105,988 г/моль. Количество атомов углерода в основном компоненте ГСО 10450-2014 (карбонате натрия), равно 1.

А.4.3 Относительная погрешность приготовления исходного раствора № 2 не превышает ±0,1 %.

#### А.5 Приготовление исходного раствора № 3 с массовой концентрацией общего углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> и общего неорганического углерода 500 мг/дм<sup>3</sup>

А.5.1 Для приготовления исходного раствора № 3 с массовой концентрацией общего углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> и общего неорганического углерода 500 мг/дм<sup>3</sup> необходимо взять чистую сухую мерную колбу с притертой пробкой вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и смешать в ней 500 см<sup>3</sup> исходного раствора № 1 и 500 см<sup>3</sup> исходного раствора № 2. Для приготовления исходного раствора № 3 рекомендуется использовать мерные цилиндры вместимостью 500 см<sup>3</sup>.

А.5.2 Точное значение массовой концентрации общего углерода ( $C_{\text{исх}\#3(TC)}$ , мг/дм<sup>3</sup>) и общего неорганического углерода ( $C_{\text{исх}\#3(TIC)}$ , мг/дм<sup>3</sup>) в исходном растворе № 3 рассчитать по формулам

$$C_{\text{исх}\#3(TC)} = \frac{V_{\text{ал.исх}\#1} \cdot C_{\text{исх}\#1}}{V_{\text{колбы}}} + \frac{V_{\text{ал.исх}\#2} \cdot C_{\text{исх}\#2}}{V_{\text{колбы}}} \quad (\text{A.2})$$

$$C_{\text{исх}\#3(TIC)} = \frac{V_{\text{ал.исх}\#2} \cdot C_{\text{исх}\#2}}{V_{\text{колбы}}} \quad (\text{A.3})$$

где  $V_{\text{ал.исх}\#1}$  и  $V_{\text{ал.исх}\#2}$  – объемы исходного раствора № 1 с массовой концентрацией общего органического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> и исходного раствора № 2 с массовой концентрацией общего неорганического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> соответственно, см<sup>3</sup>;

$V_{\text{колбы}}$  – заданный объем мерной колбы, необходимый для приготовления исходного раствора № 3, см<sup>3</sup>;

$C_{\text{исх}\#1}$  и  $C_{\text{исх}\#2}$  – значения массовой концентрации общего органического углерода в исходном растворе № 1 и массовой концентрации общего неорганического углерода в исходном растворе № 2, мг/дм<sup>3</sup>.

А.5.3 Относительная погрешность приготовления исходного раствора № 3 не превышает  $\pm 1,5\%$  для массовой концентрации общего углерода и  $\pm 1,0\%$  для массовой концентрации общего неорганического углерода.

#### **А.6 Приготовление исходного раствора № 4 с массовой концентрацией общего связанного азота 500 мг/дм<sup>3</sup>**

А.6.1 Для приготовления исходного раствора № 4 с массовой концентрацией общего связанного азота 500 мг/дм<sup>3</sup> необходимо взять навеску 2,6986 г стандартного образца состава глицина ГСО 10272-2013 и перенести ее в чистую сухую мерную колбу с притертой пробкой вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Добавить примерно 600 см<sup>3</sup> воды дистиллированной и тщательно растворить навеску стандартного образца. Затем колбу заполнить до метки водой дистиллированной, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

А.6.2 Точное значение массовой концентрации общего связанного азота ( $C_{\text{исх}\#4}$ , мг/дм<sup>3</sup>) в исходном растворе № 4 рассчитать по формуле А.1. Молярная масса основного компонента (глицина) в ГСО 10272-2013 равна 75,067 г/моль. Количество атомов азота в основном компоненте ГСО 10272-2013 (глицине), равно 1.

А.6.3 Относительная погрешность приготовления исходного раствора № 4 не превышает  $\pm 1,0\%$ .

#### **А.7 Приготовление контрольных растворов с известными значениями массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота**

А.7.1 Для приготовления контрольных растворов с известными значениями массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота необходимо смешать определенный объем исходного раствора № 3 или № 4 с водой дистиллированной.

А.7.2 Для анализаторов моделей multi N/C 2300, multi N/C 3300 и multi N/C 4300 UV необходимо приготовить **контрольный раствор № 1** с массовой концентрацией общего углерода 5 мг/дм<sup>3</sup> и массовой концентрацией общего неорганического углерода 2,5 мг/дм<sup>3</sup>.

А.7.3 Для анализаторов модели multi N/C 3300 HS необходимо приготовить **контрольный раствор № 2** с массовой концентрацией общего углерода 1 мг/дм<sup>3</sup> и массовой концентрацией общего неорганического углерода 0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

А.7.4 Для анализаторов моделей multi N/C 2300, multi N/C 2300 N, multi N/C 3300 и multi N/C 3300 HS необходимо приготовить **контрольный раствор № 3** с массовой концентрацией общего связанного азота 5 мг/дм<sup>3</sup>.

А.7.5 Объем ( $V_{\text{аликвоты}}$ , см<sup>3</sup>) исходного раствора № 3 или исходного раствора № 4, необходимый для приготовления контрольных растворов рассчитать по формуле.

$$V_{\text{аликвоты}} = \frac{C \cdot V_{\text{колбы}}}{C_0} \quad (\text{А.4})$$

где  $C$  – значение массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода или общего связанного азота, которое необходимо приготовить, мг/дм<sup>3</sup>;

$V_{\text{колбы}}$  – заданный объем мерной колбы, необходимый для приготовления раствора, см<sup>3</sup>;

$C_0$  – значение массовой концентрации общего углерода ( $C_{\text{исх}\#3(\text{ТС})}$ ) или общего неорганического углерода ( $C_{\text{исх}\#3(\text{ТИС})}$ ) в исходном растворе № 3, либо значение массовой концентрации общего связанного азота ( $C_{\text{исх}\#4}$ ) в исходном растворе № 4, мг/дм<sup>3</sup>.

А.7.6 Относительная погрешность приготовления контрольных растворов не превышает  $\pm 2,0$  %.

А.8 Исходные растворы могут храниться в колбе с притертой пробкой 1 месяц при температуре  $(20 \pm 5)$  °С, избегая воздействия солнечных лучей. Контрольные растворы рекомендуется использовать в день приготовления.

А.9 Примеры приготовления исходных и контрольных растворов с известными значениями массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота приведены в таблицах А.1-А.5.

Таблица А.1 – Пример приготовления исходного раствора № 1 с массовой концентрацией общего органического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup>

Масса навески, г	Молярная масса углерода в моли сахарозы, г/моль	Молярная масса сахарозы, г/моль	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация общего органического углерода, мг/дм <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность приготовления раствора, мг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
2,3766	144,132	342,297	1000	1000,02	9,1	0,9

Таблица А.2 – Пример приготовления исходного раствора № 2 с массовой концентрацией общего неорганического углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup>

Масса навески, г	Молярная масса углерода в моли карбоната натрия, г/моль	Молярная масса карбоната натрия, г/моль	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация общего неорганического углерода, мг/дм <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность приготовления раствора, мг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
8,8261	12,011	105,988	1000	1000,02	0,8	0,1

Таблица А.3 – Пример приготовления исходного раствора № 3 с массовой концентрацией общего углерода 1000 мг/дм<sup>3</sup> и массовой концентрацией общего неорганического углерода 500 мг/дм<sup>3</sup>

Номер раствора	Раствор используемый для приготовления	Объем аликвоты, см <sup>3</sup>	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация компонента в растворе, мг/дм <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность приготовления раствора, мкг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
Массовая концентрация общего углерода 1000 мг/дм <sup>3</sup>						
исходный №3	исходный №1	500	1000	1000,02	11,5	1,2
	исходный №2	500				
Массовая концентрация общего неорганического углерода 500 мг/дм <sup>3</sup>						
исходный №3	исходный №1	500	1000	500,01	3,6	0,7
	исходный №2	500				

Таблица А.4 – Пример приготовления исходного раствора № 4 с массовой концентрацией общего связанного азота 500 мг/дм<sup>3</sup>

Масса навески, г	Молярная масса азота в моли глицина, г/моль	Молярная масса глицина, г/моль	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация общего связанного азота, мг/дм <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность приготовления раствора, мг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
2,6986	14,007	75,067	1000	500,01	3,0	0,6

Таблица А.5 – Пример приготовления контрольных растворов с известными значениями массовой концентрации общего углерода, общего неорганического углерода и общего связанного азота

Номер раствора	Раствор, используемый для приготовления	Определяемый компонент	Объем аликвоты, см <sup>3</sup>	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация определяемого компонента, мкг/дм <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность приготовления раствора, мкг/дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность приготовления раствора, %
1	исходный № 3	общий углерод	2,5	500	5,0	0,09	1,8
		общий неорганический углерод			2,5	0,04	1,6
2	исходный № 3	общий углерод	1,0	1000	1,0	0,02	1,9
		общий неорганический углерод			0,5	0,01	1,7
3	исходный № 4	общий связанный азот	5,0	500	5,0	0,04	0,9