

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

**УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»**

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Соби́на

2023 г.



«ГСИ. Анализаторы углерода и серы CSR-910.

Методика поверки»

МП 35-221-2023

Екатеринбург

2023

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 зам. зав. лаб. 221 Тюрнина А.Е.
- 3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2023 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	9
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	10
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А	13

Дата введения в действие:

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы углерода и серы CSR-910 (далее – анализаторы), выпускаемые Wuxi Create Analytical Instrument Co., Ltd., Китай. Анализаторы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка анализаторов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость анализатора обеспечивается к:

- ГЭТ 176 «ГПЭ единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии» по Приказу 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» и по Приказу 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»;

- ГЭТ 3 «ГПЭ единицы массы (килограмма)» посредством применения стандартных образцов утвержденных типов, метрологические характеристики которых определены методом межлабораторного эксперимента с использованием аттестованных методик измерений, предусматривающих применение поверенных весов, прослеживаемых к ГЭТ 3 в соответствии с приказом Росстандарта РФ от 04.07.2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов с диапазонами измерений (ДИ), указанными в таблице 1, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственными поверочными схемами, приведенными в разделе 2 настоящей методики поверки. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений массовой доли элементов, % - углерода - серы	от 0,001 до 100 от 0,001 до 40
Чувствительность, усл.ед/мг, не менее - углерод - сера	10 20
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала, %	3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли углерода, %, в поддиапазонах: - от 0,001 % до 0,01 % включ. - св. 0,01 % до 1,0 % включ. - св. 1,0 % до 10,0 % включ. - св. 10 % до 100 % включ.	±25 ±10 ±5 ±5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли серы, %, в поддиапазонах: - от 0,001 % до 0,01 % включ. - св. 0,01 % до 1,0 % включ. - св. 1 % до 40 % включ.	±25 ±10 ±5
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли углерода, %, в поддиапазонах: - от 0,001 % до 0,01 % включ. - св. 0,01 % до 1,0 % включ. - св. 1,0 % до 10,0 % включ. - св. 10 % до 100 % включ.	10 5 3 3
Предел допускаемого относительного СКО результатов измерений массовой доли серы, %, в поддиапазонах: - от 0,001 % до 0,01 % включ. - св. 0,01 % до 1,0 % включ. - св. 1 % до 40 % включ.	15 8 4

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 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
- Приказ Росстандарта Российской Федерации от 04.07.2022 № 1622 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы
- ГОСТ OIML R 76-1-2011 ГСИ. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания
- ГОСТ 1770-74 (ИСО 1042-83, ИСО 4788-80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия (с Изменениями № 1-10)
- ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям,

опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки анализаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	8
2 Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
3 Проверка программного обеспечения	да	да	10
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
4.1 Проверка чувствительности и относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала	да	да	11.1
4.2 Определение относительного СКО результатов измерений массовой доли элементов	да	да*	11.2
4.3 Определение относительной погрешности и проверка диапазона измерений массовой доли элементов	да	да*	11.3
*При периодической поверке анализаторов, которые применяются в соответствии с методиками измерений, разработанными для конкретных объектов операции не выполняют. Неисключенную систематическую погрешность в таких методиках оценивают на основании допускаемых значений чувствительности и СКО выходного сигнала			

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций проводится настройка анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

4 Требования к условиям проведения поверки

- 4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
 - относительная влажность, %, не более 80.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке анализаторов допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие РЭ на анализаторы, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений физико-химического состава и свойств веществ.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

- 6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам 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 средства измерений	Средство измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11
Раздел 11, пункт 11.1. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Массовая доля углерода от 40,89 % до 41,10 %, границы абсолютной погрешности $\pm 0,10$ % при $P=0,95$. Массовая доля серы от 32,861 % до 33,026 %, границы абсолютной погрешности $\pm 0,10$ % при $P=0,95$.	ГСО 9655-2010 СО состава этилендиаминтетрауксусной кислоты. ГСО 10498-2014 СО состава сульфаминовой кислоты (NH ₂ SO ₃ H СО УНИИМ).

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>Раздел 11, пункты 11.2, 11.3. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям</p>	<p>Массовая доля углерода от 70 % до 90 %, границы абсолютной погрешности $\pm 1,0$ % при $P=0,95$. Массовая доля углерода от 0,002 % до 0,06 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,00027-0,0024)$ % при $P=0,95$. Массовая доля углерода от 0,005 % до 0,035 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,0004-0,0012)$ % при $P=0,95$; массовая доля серы от 0,002 % до 0,03 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,0004-0,0012)$ % при $P=0,95$. Массовая доля углерода от 0,01 % до 0,1 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,0005-0,0024)$ % при $P=0,95$; массовая доля серы от 0,001 % до 0,2 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,00024-0,0007)$ % при $P=0,95$. Массовая доля углерода от 0,8 % до 1,2 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,007-0,012)$ % при $P=0,95$; массовая доля серы от 0,005 % до 0,025 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,0004-0,0012)$ % при $P=0,95$. Массовая доля углерода от 1,5 % до 3 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,024-0,03)$ % при $P=0,95$. Массовая доля серы от 0,15 % до 0,3 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,003-0,005)$ % при $P=0,95$. Массовая доля серы от 25 % до 40 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,19-0,3)$ % при $P=0,95$.</p>	<p>ГСО 10876-2017 СО состава угля и кокса (УГ-680 СО ЛЕКО). ГСО 666-81П СО стали углеродистой типа 05кп (С1). ГСО 888-93П СО стали углеродистой типа Ст0 (С2). ГСО 1130-92П СО состава сплава прецизионного типа Х27Ю5Т (С45). ГСО 1639-93П СО стали легированной типа Р6М5 (С24). ГСО 8209-2002 СО чугуна типа АЧВ-1 (С17). ГСО 1424-89П СО стали углеродистой типа АС14 (У2). ГСО 9683-2010 СО концентрата медного типа КМ7 (Р34).</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Массовая доля серы от 2 % до 4 %, границы абсолютной погрешности $\pm(0,05-0,07)$ % при $P=0,95$.</p> <p>Массовая доля углерода 8,6 %, абсолютная погрешность $\pm 0,02$ % при $P=0,95$</p> <p>Наибольший предел взвешивания 50 г, КТ I.</p>	<p>ГСО 9453-2009 СО концентрата железорудного (Р33).</p> <p>ГСО 11588-2020 СО феррохрома высокоуглеродистого типа ФХ900Б (ИСО Ф47/1)</p> <p>Весы неавтоматического действия М модификация MS105DU/A, рег. № 63293-16</p>

6.2 Стандартные образцы (далее СО) утвержденного типа должны иметь действующие паспорта, средства измерений – поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих соотношение погрешности аттестованного значения массовой доли элемента в СО к погрешности поверяемого СИ не более 0,5.

6.4 При выборе средств поверки предпочтительным является использование СО утвержденного типа с установленной прослеживаемостью к государственному первичному эталону единицы величины того же рода.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н и требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность анализатора;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.2 Анализатор готовят к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3 При опробовании проверяют работоспособность анализатора путем отображения наименования модели на дисплее анализатора.

9.4 Результаты опробования считают положительными, если при включении отсутствует информация об отказах (коды ошибок).

10 Проверка программного обеспечения

10.1 Для проверки соответствия встроенного метрологически значимого программного обеспечения (ПО) выполняют следующие операции:

1) проводят визуализацию идентификационных данных ПО анализатора (номер версии) в меню анализатора;

2) сравнивают полученные данные с номером версии, установленным в эксплуатационной документации анализатора.

10.2 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если номер версии соответствует указанному в эксплуатационной документации анализатора.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка чувствительности и относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала

11.1.1 Для проверки чувствительности и относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала используют стандартные образцы в виде стехиометрических соединений, содержащих углерод и/или серу. Если в паспорте СО указано аттестованное значение массовой доли основного компонента (соединения), то аттестованное значение массовой доли серы или углерода в СО, $\omega_{атик}$, %, определяют по формуле

$$\omega_{атик} = \frac{z_i \cdot Ar_i}{M_k} \cdot A_k \quad (1)$$

где Ar_i – относительная атомная масса i -го элемента¹;

z_i – число атомов i -го элемента в молекуле соединения;

M_k – молярная масса основного компонента (соединения) в k -м СО²;

A_k – аттестованное значение массовой доли основного компонента в k -м СО, %.

Максимальные массы навесок k -го СО рассчитывают по формуле

$$m_{ик} = m_{эi} \cdot \frac{100}{\omega_{атик}}, \quad (2)$$

где $m_{эi}$ – предельная масса i -го элемента (5 мг для углерода; 3 мг для серы при использовании железа в качестве ускоряющей добавки), мг.

11.1.2 Навески массой, не превышающей рассчитанные по формуле 2, вместе с ускоряющей добавкой помещают в керамические тигли и проводят измерения выходного сигнала анализатора.

11.1.3 Рассчитывают чувствительность $\bar{N}_{ик}$, усл.ед/мг, по формуле

$$\bar{N}_{ик} = \frac{100 \cdot \sum_{j=1}^n Y_{jik} / m_{вjk}}{\omega_{атик} \cdot n} \quad (3)$$

где Y_{jik} – j -ое значение выходного сигнала i -го элемента для k -го стандартного образца, усл.ед;

$m_{вjk}$ – масса j -ой навески k -го СО, измеренная на весах, мг;

¹ Ar(S)=32,06; Ar(C)=12,011 [Prohaska, T. et al. Standard atomic weights of the elements 2021 (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, vol. 94, no. 5, 2022, pp. 573-600. <https://doi.org/10.1515/pac-2019-0603>];

² M(C₁₀H₁₆N₂O₈)=292,244; M(NH₂SO₃H)=97,088 (значения молярных масс соединений рассчитаны на основе стехиометрии по значениям относительных атомных масс элементов, приведенным в отчете Международного Совета по теоретической и прикладной химии IUPAC [Prohaska, T. et al. Standard atomic weights of the elements 2021 (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, vol. 94, no. 5, 2022, pp. 573-600. <https://doi.org/10.1515/pac-2019-0603>]).

n – количество измерений выходного сигнала i -го элемента j -ой навески k -го СО ($n \geq 5$).

11.1.4 Рассчитывают относительное СКО выходного сигнала S_{vik} , %, i -го элемента в k -ом стандартном образце по формуле

$$S_{vik} = \frac{100}{\bar{Y}_{ik}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \left(Y_{jik} / m_{bjk} - \bar{Y}_{ik} \right)^2}{n - 1}}, \quad (4)$$

где \bar{Y}_{ik} – среднее арифметическое значение выходных сигналов при измерении i -го элемента в k -ом стандартном образце, усл.ед/мг, рассчитанное по формуле

$$\bar{Y}_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n Y_{jik} / m_{bjk}}{n}. \quad (5)$$

11.1.5 Результаты считают положительными, если рассчитанные значения чувствительности и относительного СКО выходного сигнала соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

11.2 Определение относительного СКО результатов измерений массовой доли элементов

11.2.1 Используют матричные СО. Навески стандартного образца помещают в керамические тигли. Проводят не менее 5 измерений ($n \geq 5$) массовой доли i -го элемента не менее, чем в двух точках каждого проверяемого поддиапазона измерений, в котором нормирована относительная погрешность. При отсутствии СО утвержденного типа с требуемым аттестованным значением допускается приготовление навесок СО с моделируемым значением в соответствии с Приложением А.

11.2.2 Фиксируют полученные значения массовой доли элементов для каждого k -го стандартного образца.

Рассчитывают СКО результатов измерений массовой доли S_{ik} , %, i -го элемента в k -ом стандартном образце по формуле

$$S_{ik} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\omega_{jik} - \bar{\omega}_{ik})^2}{n - 1}}. \quad (6)$$

где ω_{jik} – j -ый результат измерений массовой доли i -го элемента в k -ом стандартном образце, %;

n – количество измерений массовой доли i -го элемента в k -ом стандартном образце;

$\bar{\omega}_{ik}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений массовой доли i -го элемента в k -ом стандартном образце, %, рассчитанное по формуле

$$\bar{\omega}_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_{jik}}{n}. \quad (7)$$

11.2.3 Относительное СКО результатов измерений массовой доли S_{iko} , %, i -го элемента в k -ом стандартном образце определяют по формуле

$$S_{iko} = \frac{100}{\bar{\omega}_{ik}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\omega_{jik} - \bar{\omega}_{ik})^2}{n - 1}}. \quad (8)$$

11.2.4 Результаты считают положительными, если рассчитанные значения относительного СКО результатов измерений массовой доли углерода и серы соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

11.3 Определение относительной погрешности и проверка диапазона измерений массовой доли элементов

11.3.1 По результатам измерений по п. 11.2 рассчитывают относительную погрешность измерений массовой доли i -го элемента в k -ом стандартном образце δ_{ik} , %, по формуле

$$\delta_{ik} = \frac{100}{\bar{\omega}_{ik}} \cdot \frac{\frac{t \cdot S_{ik}}{\sqrt{n}} + \Theta_{ik}}{\frac{S_{ik}}{\sqrt{n}} + \frac{\Theta_{ik}}{1,1 \cdot \sqrt{3}}}} \cdot \sqrt{\frac{S_{ik}^2}{n} + \frac{\Theta_{ik}^2}{3,63}} \quad (9)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который зависит от доверительной вероятности P и числа результатов измерений n , равен 2,78 для $n=5$ при $P=0,95$;

$\Delta_{\omega_{атик}}$ – абсолютная погрешность аттестованного значения i -го элемента в k -ом стандартном образце, %.

11.3.2 Неисключенную систематическую составляющую погрешности Θ_{ik} , %, рассчитывают по формуле

$$\Theta_{ik} = 1,1 \cdot \sqrt{(\bar{\omega}_{ik} - \bar{\omega}_{атик})^2 + (\Delta_{\omega_{атик}})^2 + \left(\frac{\bar{\omega}_{атик} \cdot \Delta_B}{m_{вик}}\right)^2}, \quad (10)$$

где Δ_B – абсолютная погрешность взвешивания, г.

11.3.3 Результаты считают положительными, если диапазон измерений и рассчитанные значения относительной погрешности измерений массовой доли углерода и серы соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено. Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

12.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

12.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

12.6 В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки при проведении поверки для меньшего числа анализируемых элементов или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Зам. зав. лаб. 221 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



А.Е. Тюрина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Процедура приготовления навесок СО утвержденного типа

А.1 Приготовление навесок СО утвержденного типа с известными значениями массовой доли провести путем отбора навесок в предварительно взвешенный тигель с помощью весов I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011.

А.2 Рассчитать моделируемое значение ω' массовой доли элемента в подготовленной навеске по формуле

$$\omega' = \omega_{\text{ат}} \cdot \frac{m_1}{m_2}, \quad (\text{A.1})$$

где $\omega_{\text{ат}}$ – аттестованное значение массовой доли углерода (серы) в СО утвержденного типа, %;

m_1 – масса навески СО утвержденного типа, измеренная на весах, г;

m_2 – масса навески, установленная вручную в ПО анализатора, г.

А.3 Абсолютную погрешность моделируемого значения массовой доли элементов рассчитать по формуле

$$\Delta_{\omega'} = \sqrt{\left(\frac{m_1}{m_2}\right)^2 \cdot \Delta_{\omega_{\text{ат}}}^2 + \left(\frac{\omega_{\text{ат}}}{m_2}\right)^2 \cdot \Delta_{\text{в}}^2 + \left(\frac{\omega_{\text{ат}} \cdot m_1}{m_2^2}\right)^2 \cdot \Delta_{\text{в}}^2}, \quad (\text{A.2})$$

где $\Delta_{\omega_{\text{ат}}}$ – абсолютная погрешность аттестованного значения массовой доли элемента в СО утвержденного типа, %;

$\Delta_{\text{в}}$ – абсолютная погрешность взвешивания, г.