

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 рентгенофлуоресцентные Aczet. Методика поверки»

МП 57-221-2023

Екатеринбург
2023

Предисловие

- 1 Разработана: 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»)
- 2 Исполнители: А.С. Васильев, научный сотрудник УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
М.В. Шипицына, ведущий инженер УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
- 3 Согласована: УНИИМ - филиал 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 средства измерений	9
11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
11.1 Проверка диапазона (поддиапазона) измерений толщины покрытий и определение относительной погрешности измерений толщины однослойных покрытий.....	9
11.2 Проверка диапазона (поддиапазона) измерений толщины покрытия и определение относительной погрешности измерений толщины однослойных покрытий методом фундаментальных параметров	10
11.3 Определение чувствительности при измерении массовой доли элементов и относительного СКО выходного сигнала	10
11.4 Проверка диапазона (поддиапазона) измерений массовой доли элементов, определение относительного СКО результата измерений массовой доли элементов и неисключённой систематической составляющей относительной погрешности измерений массовой доли элементов.....	11
12 Оформление результатов поверки	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы рентгенофлуоресцентные Aczet (далее – анализаторы) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Анализаторы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов по толщине покрытий к государственному первичному эталону ГЭТ 168 «Государственный первичный эталон единиц поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях» в соответствии с приказом Росстандарта от 28.09.2018 № 2089 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях» методом прямых измерений с помощью стандартных образцов утвержденного типа, значение толщины покрытия которых получено по аттестованной методике измерений с применением государственного первичного эталона ГЭТ 168.

1.3 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов по массовой доле элементов к государственному первичному эталону ГЭТ 176 «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 приказом Росстандарта от 19.02.2021 № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах» и приказом Росстандарта от 17.05.2021 № 761 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах» методом прямых измерений с помощью стандартных образцов утвержденного типа с установленной прослеживаемостью к ГЭТ 176.

1.4 Допускается применение при проведении поверки по массовой доле элементов стандартных образцов утвержденных типов, метрологические характеристики которых определены методом межлабораторного эксперимента с использованием аттестованных методик измерений или гравиметрическим методом, предусматривающих применение поверенных весов, прослеживаемых к государственному первичному эталону ГЭТ 3 в соответствии с приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственными поверочными схемами, указанными в пунктах 1.2–1.3 настоящей методики. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины покрытий, мкм	от 0,09 до 36
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины покрытий в поддиапазонах ¹⁾ , %:	
- от 0,09 до 1,10 мкм включ.	±6
- св. 1,1 до 22,0 мкм включ.	±5
- св. 22 до 36 мкм включ.	±6

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины покрытий методом фундаментальных параметров в поддиапазонах ²⁾ , %: - от 0,09 до 1,10 мкм включ. - св. 1,1 до 22,0 мкм включ. - св. 22 до 36 мкм включ.	±15 ±10 ±15
Диапазон измерений массовой доли элементов, %	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой неисключённой систематической составляющей относительной погрешности измерений массовой доли элементов ³⁾ , %, в поддиапазонах: - от 0,1 до 1,0 % включ. - св. 1 до 10 % включ. - св. 10 до 100 % включ.	±20 ±15 ±10
Предел допускаемого относительного СКО результата измерений массовой доли элементов ³⁾ , %, в поддиапазонах: - от 0,1 до 1,0 % включ. - св. 1 до 10 % включ. - св. 10 до 100 % включ.	10 5 2
Чувствительность ⁴⁾ , имп·с ⁻¹ ·% ⁻¹ , не менее: - для анализаторов с отпаянным пропорциональным детектором - для анализаторов с Si-PIN и SDD детекторами	50 300
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала ⁴⁾ , %	2
¹⁾ Для однослойных покрытий. ²⁾ При наличии режима измерений методом фундаментальных параметров. ³⁾ Значения установлены при измерении массовых долей марганца, хрома, никеля, вольфрама, молибдена, меди, цинка, железа в сталях легированных и в сплавах на основе меди (ГСО 8456-2003, ГСО 11428-2019), массовых долей золота и серебра в золоте лигатурном (ГСО 8757-2006, ГСО 8758-2006, ГСО 8759-2006, ГСО 8762-2006). ⁴⁾ Значение нормировано для железа с массовой долей от 0,9 % до 1,1 %.	

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы¹⁾:

Приказ Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы.

Приказ Росстандарта от 19.02.2021 № 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 № 761 О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах.

Приказ Росстандарта от 28.09.2018 № 2089 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях.

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

¹⁾ При использовании 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 использовании 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 При проведении поверки 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 которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Проверка диапазона (поддиапазона) измерений толщины покрытий и определение относительной погрешности измерений толщины однослойных покрытий	Да	Да	11.1
Проверка диапазона (поддиапазона) измерений толщины покрытия и определение относительной погрешности измерений толщины однослойных покрытий методом фундаментальных параметров	Да ¹⁾	Да ¹⁾	11.2
Определение чувствительности при измерении массовой доли элементов и относительного СКО выходного сигнала	Да	Да	11.3
Проверка диапазона (поддиапазона) измерений массовой доли элементов, определение относительного СКО результата измерений массовой доли элементов и неисключённой систематической составляющей относительной погрешности измерений массовой доли элементов	Да	Нет ²⁾	11.4

¹⁾ Операция поверки проводится при наличии у анализатора режима измерений методом фундаментальных параметров.

²⁾ При периодической поверке анализаторов, которые применяются в соответствии с аттестованными методиками измерений, разработанными для конкретных объектов, операции по 11.4 настоящей методики не выполняют. Инструментальную часть неисключённой систематической погрешности 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 поверка прекращается, анализатор бракуется.

3.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа анализируемых элементов, для меньшего числа измеряемых величин, на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца анализатора с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающей среды, %, не более 80.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке анализаторов допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на поверяемый анализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений геометрических величин и физико-химического состава и свойств веществ.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °С до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	
11.1, 11.2	Стандартные образцы толщины покрытий, аттестованные значения толщины однослойных покрытий от 0,09 до 1,10 мкм, относительная погрешность аттестованных значений ± 3 % при $P=0,95$	ГСО 9937-2011 СО состава, поверхностной плотности и толщины нанопокрывтия пермаллоя на кремнии (НПК-100 СО УНИИМ) ГСО 11092-2018/ГСО 11105-2018 СО поверхностной плотности и толщины никелевого покрытия на дюралюминии (НАБОР СО УНИИМ ППТ-1-Н)
11.1, 11.2	Стандартные образцы толщины покрытий, аттестованные значения толщины однослойных покрытий от 1,1 до 22,0 мкм, относительная погрешность аттестованных значений $\pm 2,5$ % при $P=0,95$	ГСО 11092-2018/ГСО 11105-2018 СО поверхностной плотности и толщины никелевого покрытия на дюралюминии (НАБОР СО УНИИМ ППТ-1-Н)
11.1, 11.2	Стандартные образцы толщины покрытий, аттестованные значения толщины однослойных покрытий от 22 до 36 мкм, относительная погрешность аттестованных значений ± 3 % при $P=0,95$	
11.3	Стандартный образец массовой доли железа в твердой матрице, аттестованное значение массовой доли железа от 0,9 % до 1,1 %, относительная погрешность ± 5 % при $P=0,95$	ГСО 11036-2018 СО массовой доли железа в твердой матрице (Fe-ТМ СО УНИИМ)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
11.4	Стандартные образцы состава веществ, аттестованные значения массовой доли элементов от 0,1 % до 1,0 %, относительная погрешность ± 10 % при $P=0,95$	ГСО 8456-2003 СО сталей легированных типов 12Х25Н16Г7АР, 10Х14АГ15, 40Х15Н7Г7Ф2МС, 10Х14Г14Н4Т, 08Х18Г8Н2Т (комплект СО РГ19-РГ23)
11.4	Стандартные образцы состава веществ, аттестованные значения массовой доли элементов от 1 % до 10 %, относительная погрешность $\pm 7,5$ % при $P=0,95$	ГСО 8456-2003 СО сталей легированных типов 12Х25Н16Г7АР, 10Х14АГ15, 40Х15Н7Г7Ф2МС, 10Х14Г14Н4Т, 08Х18Г8Н2Т (комплект СО РГ19-РГ23) ГСО 8757-2006 СО состава золота лигатурного (СО 4) ГСО 8762-2006 СО состава золота лигатурного (СО 9)
11.4	Стандартные образцы состава веществ, аттестованные значения массовой доли элементов от 10 % до 100 %, относительная погрешность ± 5 % при $P=0,95$	ГСО 8456-2003 СО сталей легированных типов 12Х25Н16Г7АР, 10Х14АГ15, 40Х15Н7Г7Ф2МС, 10Х14Г14Н4Т, 08Х18Г8Н2Т (комплект СО РГ19-РГ23) ГСО 11428-2019 из набора VSLT2 ГСО 11424-2019/ГСО 11430-2019 СО состава латуней марок Л92, Л85, Л80 (VSLT2-5) ГСО 8758-2006 СО состава золота лигатурного (СО 5) ГСО 8762-2006 СО состава золота лигатурного (СО 9)
11.1-11.4	Средство измерений интервалов времени: диапазон измерений от 5 до 180 с.	Секундомер механический СОСпр-2б, рег. № 11519-11

6.2 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены, данные о их поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ), стандартные образцы (далее – СО) должны иметь действующие паспорта.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений согласно соответствующей государственной поверочной схеме.

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 необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0, Приказ Минтруда России № 903н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на анализатор и эксплуатационной документации на средства поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность должна соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- наличие маркировки с ясным указанием типа, заводского номера и года выпуска анализатора;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность анализатора.

8.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1 настоящей методики.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

9.2 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы, указанные в руководстве по эксплуатации анализатора и в эксплуатационных документах на средства поверки.

9.3 При опробовании проверить правильность функционирования анализатора путем отображения наименования модели на экране анализатора.

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

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (далее – ПО) анализатора идентифицируется в меню анализатора при включении режима настройки.

10.2 Сравнить полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа анализаторов.

10.3 Результат подтверждения соответствия встроенного ПО считать положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа анализаторов, приведенном в ФИФ ОЕИ.

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

11.1 Проверка диапазона (поддиапазона) измерений толщины покрытий и определение относительной погрешности измерений толщины однослойных покрытий

11.1.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с РЭ.

11.1.2 Провести измерения толщины покрытия СО не менее чем в двух точках, соответствующих началу и концу поддиапазона измерений толщины. Измерения провести не менее, чем в трёх точках, равномерно распределенных по рабочей площади каждого СО. В качестве результата измерений толщины покрытия в каждой точке СО принимается среднее арифметическое значение трёх показаний толщины покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора. Время регистрации одного показания не менее 180 с.

11.1.3 Рассчитать относительную погрешность измерения толщины покрытия i -го СО (δ_{Li}), %, по формуле

$$\delta_{Li} = \frac{\overline{L_{ij}} - L_{ATi}}{L_{ATi}} \cdot 100, \quad (1)$$

где L_{ATi} – аттестованное значение толщины покрытия i -го СО, мкм;
 $\overline{L_{ij}}$ – среднее арифметическое значение толщины покрытия i -го СО, мкм, которое рассчитывается по формуле

$$\overline{L_{ij}} = \frac{\sum_{j=1}^m L_{ij}}{m}, \quad (2)$$

где L_{ij} - результат измерений толщины покрытия i -го СО в j -ой точке, мкм;

m - количество точек на рабочей поверхности СО, в которых проведены измерения толщины покрытия.

11.1.4 Результаты считают положительными, если диапазон (поддиапазон) измерений толщины однослойных покрытий и полученные значения относительной погрешности измерений толщины покрытий соответствуют значениям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

11.2 Проверка диапазона (поддиапазона) измерений толщины покрытия и определение относительной погрешности измерений толщины однослойных покрытий методом фундаментальных параметров

11.2.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с РЭ.

11.2.2 Провести измерения толщины покрытия СО не менее чем в двух точках, соответствующих началу и концу поддиапазона измерений толщины в режиме измерений методом фундаментальных параметров. Измерения провести не менее, чем в трёх точках, равномерно распределенных по рабочей площади каждого СО. В качестве результата измерений толщины покрытия в каждой точке СО принимается среднее арифметическое значение трёх показаний толщины покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора. Время регистрации одного показания не менее 180 с.

11.2.3 Рассчитать относительную погрешность измерения толщины (δ_{Li}), %, по формуле (1).

11.2.4 Результаты считают положительными, если диапазон (поддиапазон) измерений толщины однослойных покрытий методом фундаментальных параметров и полученные значения относительной погрешности измерений толщины покрытий соответствуют значениям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

11.3 Определение чувствительности при измерении массовой доли элементов и относительного СКО выходного сигнала

11.3.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с РЭ.

11.3.2 Провести не менее 5 измерений ($i=1 \dots n, n \geq 5$) выходного сигнала анализатора на линии FeKa, используя СО массовой доли железа в твердой матрице. Время одного измерения не менее 180 с.

11.3.3 По результатам измерений выходного сигнала рассчитать чувствительность для железа ($S_{чFe}$), $\text{имп} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \%^{-1}$, по формуле

$$S_{чFe} = \frac{\overline{I_{Fe}}}{C_{атFe}}, \quad (3)$$

где $C_{атFe}$ - аттестованное значение массовой доли железа в СО, %;

$\overline{I_{Fe}}$ - среднее арифметическое значение выходных сигналов при измерении массовой доли железа в СО, $\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}$, которое рассчитывается по формуле

$$\overline{I_{Fe}} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{Fei}}{n}, \quad (4)$$

где I_{Fei} - i -ое значение выходного сигнала при измерении массовой доли железа в СО, $\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}$;
 n - число измерений ($n \geq 5$).

11.3.4 Рассчитать относительное СКО выходного сигнала ($S_{ч}$), %, по формуле

$$S_{ч} = \frac{100}{\overline{I_{Fe}}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_{Fei} - \overline{I_{Fe}})^2}{(n-1)}}. \quad (5)$$

11.3.5 Результаты считают положительными, если полученное значение чувствительности и относительное СКО выходного сигнала соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

11.4 Проверка диапазона (поддиапазона) измерений массовой доли элементов, определение относительного СКО результата измерений массовой доли элементов и неисключённой систематической составляющей относительной погрешности измерений массовой доли элементов

11.4.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с РЭ.

11.4.2 В каждом поддиапазоне измерений массовой доли элементов анализаторов выбрать не менее двух элементов СО с массовой долей, соответствующей началу и концу поддиапазона измерений массовой доли элементов. Провести измерения массовой доли каждого выбранного элемента не менее 5 раз, время одного измерения не менее 180 с.

11.4.3 Рассчитать среднее арифметическое значение результата измерений массовой доли j -го элемента в k -ом СО (\overline{C}_{jk}), %, по формуле

$$\overline{C}_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{jki}}{n}, \quad (6)$$

где C_{jki} – i -ый результат измерений массовой доли j -го элемента в k -ом СО, %;
 n – число измерений ($n \geq 5$).

11.4.4 Рассчитать значение относительного СКО результата измерений массовой доли j -го элемента в k -ом СО (S_{jk}), %, по формуле

$$S_{jk} = \frac{100}{\overline{C}_{jk}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_{jki} - \overline{C}_{jk})^2}{(n-1)}}. \quad (7)$$

11.4.5 Рассчитать неисключённую систематическую составляющую относительной погрешности измерений массовой доли элементов в k -ом СО (Θ_{jk}), %, по формуле

$$\Theta_{jk} = \frac{100}{C_{атjk}} \left| \overline{C}_{jk} - C_{атjk} \right| + \left| \delta_{C_{атjk}} \right|, \quad (8)$$

где $C_{атjk}$ – аттестованное значение массовой доли j -го элемента в k -ом СО, %;
 $\delta_{C_{атjk}}$ – значение относительной погрешности аттестованного значения j -го элемента в k -ом СО, %.

11.4.6 Результаты считают положительными, если диапазон (поддиапазон) измерений массовой доли элементов, полученные значения относительного СКО результата измерений массовой доли элементов, полученные значения неисключённой систематической составляющей относительной погрешности измерений массовой доли элементов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1 настоящей методики.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

12.2 При проведении периодической поверки для меньшего числа анализируемых элементов, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений указывается информация об объеме проведенной поверки. Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено. Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

12.3 При положительных результатах поверки анализатор признают пригодным к эксплуатации. При отрицательных результатах поверки анализатор к применению не допускают.

12.4 По заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.5 Знак поверки наносится в свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 или действующим на дату поверки нормативным правовым актом в области обеспечения единства измерений.

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

Научный сотрудник лаборатории 221
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»



А.С. Васильев

Ведущий инженер лаборатории 221
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»



М.В. Шипицына