

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

«15» 07 2022 г.

ГСИ. Спектрометры оптические Гранд
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 49-241-2022

Екатеринбург
2022

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. лаб. 241 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» Медведевских М.Ю.
- 3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июле 2022 г.

1 Область применения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на спектрометры оптические Гранд (далее – спектрометры) производства ООО «ВМК-Оптоэлектроника», и устанавливает методы и средства их первичной поверки после ввода в эксплуатацию и после ремонта, и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость спектрометра к Государственному первичному эталону единиц массовой доли и массовой (молярной) концентрации неорганических компонентов в водных растворах на основе гравиметрического и спектральных методов ГЭТ 217-2018 и (или) к Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176-2019 согласно Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в водных растворах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 года № 2605, и Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, 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, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.05.2021 года № 761. Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при проведении измерений стандартных образцов утвержденного типа.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки спектрометров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики спектрометров

Модификация	Наименование характеристики	Значение
	Предел допускаемого относительного среднеквадратичного отклонения выходного сигнала, %, не более, при способах введения и возбуждения анализируемой пробы:	
Гранд-ААС	электротермическая атомизация	10
	пламенная атомизация	10
Гранд-ИСП	индуктивно-связанная плазма	5
Гранд-СВЧ	микроволновая плазма	5
Гранд-Павлин	фотометрия пламени	10
Гранд-Эксперт, Гранд-Фаворит	искровой разряд в среде аргона	5
Гранд-Глобула, Гранд-Кристалл, Гранд-Экспресс	испарение из канала графитового электрода, искровой разряд на воздухе, дуговой разряд на воздухе, глобульная дуга	20 5 10 20
Гранд-Поток	просыпка-вдувание в дуговом разряде	20

Продолжение таблицы 2

Модификация	Наименование характеристики	Значение
Гранд-ААС, Гранд-ИСП, Гранд-СВЧ, Гранд-Павлин	Предел детектирования для элементов, мкг/ дм ³ , не более: свинец, марганец, медь, железо, кадмий, кобальт, литий, натрий, алюминий, барий, хром	10
Гранд-Эксперт, Гранд-Фаворит, Гранд-Глобула, Гранд- Кристалл, Гранд- Экспресс, Гранд-Поток	Предел детектирования массовой доли элементов, %, не более: медь, марганец, серебро, никель, кобальт, фосфор, углерод, молибден, титан, сера, мышьяк, олово, натрий, литий, кальций	0,005
Примечание к таблице Пределы детектирования установлены по правилу «трех сигм»		

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г.

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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 148 от 19.02.2021 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2605 от 01.11.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в водных растворах»

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

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 52501-2005 Вода для лабораторного анализа. Технические условия

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

ГОСТ 23932-90 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические условия

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

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений - проверка допускаемого относительного среднеквадратичного отклонения выходного сигнала - проверка предела детектирования	11	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	да	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы одной из операций поверка прекращается, спектрометр бракуется.

3.3 Проведение поверки по отдельному измерительному каналу (детектору) в соответствии с пунктом 18 приложения №1 к Приказу Министерства промышленности и торговли РФ № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средства измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 Поверку спектрометра проводят при следующих значениях внешних воздействующих факторов с учетом требований ГОСТ Р 8.395:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность при температуре +25 °С, не более, 80 %;
- изменение температуры в течение поверки не должно превышать ± 2 °С.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке спектрометра допускаются лица, изучившие РЭ спектрометра, руководство пользователя ПО «Атом» и данную методику поверки; прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, прошедшие первичный и внеочередной инструктаж по охране труда при работе в данной лаборатории, и обученные работе со спектрометром.

5.2 При проведении поверки необходимо присутствие оператора, обслуживающего или эксплуатирующего спектрометр, обладающего опытом работы со спектрометрами оптическими типа ГРАНД, навыками приготовления растворов с заданными концентрациями.

5.3 Допускается выполнение экспериментальных исследований при поверке оператором, обслуживающим или эксплуатирующим прибор, в присутствии и под контролем поверителя.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки спектрометра применяют стандартные образцы (далее – СО), средства измерений и вспомогательные технические средства, указанные в таблицах 3 и 4.

Таблица 4 – Средства поверки, применяемые для подготовки к поверке и при опробовании спектрометров, и требования к ним

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 «Подготовка к поверке и опробование средства измерений» Раздел 11 «Определение метрологических характеристик средства измерений»	Средство измерений температуры и относительной влажности. Диапазоны измерений: температуры от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; относительной влажности от 0 до 100 % с абсолютной погрешностью не более 2 %	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04 Термометр лабораторный ТЛ 4-А2 по ГОСТ 28498

6.1 В зависимости от способа введения в плазму и возбуждения атомов вещества, который реализует спектрометр при проведении поверки по разделу 11 «Определение метрологических характеристик средства измерений», применяются средства поверки, перечисленные в таблице 4

Таблица 5 – Средства поверки, применяемые для определения метрологических характеристик спектрометров, и требования к ним

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Характеристика Спектрометра – способ введения в плазму и возбуждения атомов вещества	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Электротермическая атомизация	Массовая концентрация ионов свинца от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов свинца (НК-ЭК) ГСО 7877-2000
		Массовая концентрация ионов меди от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава водного раствора ионов меди (НК-ЭК) ГСО 7836-2000
		Массовая концентрация ионов марганца (II) от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов марганца (II) (НК-ЭК) ГСО 7875-2000
		Массовая концентрация ионов хрома (VI) от 0,95 до 1,05 г/дм ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава водного раствора ионов хрома (VI) (НК-ЭК) ГСО 7834-2000
	Индуктивно-связанная плазма, микроволновая плазма, пламенная атомизация, фотометрия пламени	Массовая концентрация ионов лития от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов лития ГСО 7780-2000
		Массовая концентрация ионов железа (III) от 0,095 до 0,105 мг/см ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 7765-2000
		Массовая концентрация ионов кадмия от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов кадмия ГСО 7773-2000
		Массовая концентрация ионов кобальта от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов кобальта ГСО 7784-2000
		Массовая концентрация ионов натрия от 0,95 до 1,05 мг/см ³ , границы относительной погрешности ±1,0 %	СО состава раствора ионов натрия ГСО 7474-98 (натрий)
		Массовая концентрация ионов металлов от 0,45 до 2,2 г/дм ³ , границы относительной погрешности ±3,0 %	СО состава раствора ионов металлов (КС-1) ГСО 7330-96
	Электротермическая атомизация, индуктивно-связанная плазма, микроволновая плазма, пламенная атомизация, фотометрия пламени	ГОСТ Р 52501-2005	Вода для лабораторного анализа степень чистоты 1
		ГОСТ 29227-91, ГОСТ 1770-74	Меры вместимости класс точности 2
		ГОСТ 10157-2016	Аргон высокой чистоты
	Искровой разряд в среде аргона, дуговой разряд на воздухе, искровой разряд на воздухе	Массовая доля элементов от 0,0006 % до 2,28 %, границы абсолютной погрешности от ±0,0001 % до ±0,02 %	СО сталей углеродистых и легированных типов 13X, 55С2, 05кп, 38Х2МЮА, 60С2, 38Х2Н2МА, 36Х2Н2МФА, 30ХН2МФА, Св-08ХГ2С, 30 и В2Ф (комплект ИСО УГ0к - ИСО УГ9к) ГСО 10504-2014

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Характеристика Спектрометра – способ введения в плазму и возбуждения атомов вещества	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Искровой разряд в среде аргона, дуговой разряд на воздухе, искровой разряд на воздухе	Массовая доля элементов от 0,002 % до 4,59 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,0001$ % до $\pm 0,02$ %	СО чугунов типов АЧС-2, ПФЗ, П1, ПВКЗ, ПФ2, ЧХ1 (комплект ИСО ЧГ50 - ИСО ЧГ55) ГСО 11017-2017
		Массовая доля элементов от 0,0008 % до 10,39 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,00005$ % до $\pm 0,37$ %	СО состава сплавов алюминиевых литейных группы IV и сплавов алюминиевых деформируемых системы алюминий-магний (комплект VSAC4) ГСО 10820-2016
		Массовая доля элементов от 0,063 до 102 млн ⁻¹ , границы абсолютной погрешности от $\pm 0,016$ до ± 4 млн ⁻¹	СО состава меди (комплект VSM03) ГСО 10488-2014
	Глобульная дуга	Массовая доля элементов от 0,063 до 102 млн ⁻¹ , границы абсолютной погрешности от $\pm 0,016$ до ± 4 млн ⁻¹	СО состава меди ГСО 10488-2014 (набор VSM03)
		Массовая доля элементов от 0,21 до 1150 млн ⁻¹ , границы абсолютной погрешности от $\pm 0,06$ до ± 50 млн ⁻¹	СО состава серебра аффинированного СН2 (комплект) ГСО 10738-2015
	Испарение из канала графитового электрода, просыпка-вдувание в дуговом разряде	Массовая доля элементов от $1 \cdot 10^{-5}$ % до 0,1063 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,2 \cdot 10^{-5}$ % до $\pm 0,024$ %	СО состава графита (комплект СОГ-21) ГСО 4519-89/4523-89
		Массовая доля элементов от 0,00001 % до 0,0331 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,0000012$ % до $\pm 0,0005$ %	СО состава графитового коллектора микропримесей (комплект СОГ-30) ГСО 10777-2016
		Массовая доля компонентов от 0,00003 % до 46,63 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,000005$ % до $\pm 0,18$ %	СО состава горной породы «габбро эссекситовое» (СГД-2А) ГСО 8670-2005
		Массовая доля компонентов от 0,00004 % до 74,76 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,00001$ % до $\pm 0,15$ %	СО состава щелочного агапитового гранита (СГ-3) ГСО 3333-85
		Массовая доля компонентов от 0,039 % до 73,8 %, от 0,64 до 1140 млн ⁻¹ ; границы абсолютной погрешности от $\pm 0,003$ % до $\pm 0,6$ %, от $\pm 0,06$ до ± 170 млн ⁻¹	СО состава горной породы субщелочной гранит (СГ-4) ГСО 10135-2012
Массовая доля компонентов от 0,000003 % до 75,7 %, границы абсолютной погрешности от $\pm 0,000002$ % до $\pm 0,2$ %	Стандартный образец состава дальневосточных магматических пород (комплект ДВ) ГСО 4322-88 (ДВГ) из набора ГСО 4317-88/4323-88		

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 поверяемых спектрометров с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в РЭ спектрометра.

При проведении поверки спектрометра необходимо соблюдать «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. №903н, требования, установленные в ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.091 (МЭК 61010-1:1990), инструкции предприятия, эксплуатирующего спектрометр.

7.2 Общие требования безопасности при проведении испытаний - по ГОСТ 12.3.019-80.

7.3 Прибор должен быть установлен и введен в эксплуатацию в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- Комплектность спектрометра должна соответствовать приведенной в эксплуатационной документации.
- Корпуса доступных для визуального контроля составных частей спектрометра не должны иметь следов механических повреждений.
- Доступные для визуального контроля соединительные элементы спектрометра должны быть надежно закреплены.
- Спектрометр должен иметь четкую маркировку и необходимые надписи в соответствии с РЭ.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре спектрометра выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

8.3 Поверка продолжается, если результаты внешнего осмотра положительные.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Поверка, в том числе первичная, проводится на месте эксплуатации спектрометра. Подготовка спектрометра к поверке осуществляется в соответствии с РЭ.

9.2 Перед проведением поверки следует считать показания термогигрометра, проверить соответствие условий поверки приведенным в разделе 4.

9.3 Потребитель, предъявляющий спектрометр на поверку, представляет следующие документы:

- настоящую методику;
- эксплуатационные документы на спектрометр;
- протокол предшествующей поверки (при ее проведении).

9.4 Стандартные образцы (СО), используемые при поверке, подготовить в соответствии с их инструкцией по применению.

9.5 Опробование спектрометра заключается во включении спектрометра и выполнении инициализации в соответствии с разделом «Указания по включению и опробованию работы изделия» РЭ спектрометра.

9.6 Спектрометр считать успешно опробованным, если все операции по его включению и инициализации прошли в соответствии с процедурой, описанной в технической документации. В случае если спектрометр постоянно включен, с целью сохранения установившихся стабильных параметров, допускается не выключать и снова не включать прибор.

9.7 Поверка продолжается, если результаты опробования положительные.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Определение номера версии (идентификационного номера) осуществляется следующим образом:

– в главном окне программы Атом в строке команд щелкнуть мышью на команду «Справка»;

– в открывшемся окне щелкнуть мышью по строке «О программе», в результате чего откроется окно, в котором приведены идентификационное название и номер версии.

Результат опробования считать положительным, если версия автономного ПО Атом – 3.3 и выше.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Режим регистрации спектров и работы источника возбуждения спектров (ИВС) во время поверки устанавливаются согласно условиям методики (метода) измерений (далее – МИ), при которых в дальнейшем будет производиться (или уже проводится) анализ вещества на данном оборудовании (зависит от способа введения в плазму и возбуждения атомов вещества). При отсутствии МИ режим выбирается согласно приложению «Примеры определения (контроля) метрологических характеристик» РЭ спектрометра. Определение метрологических характеристик проводят для одного-трех определяемых элементов, аттестованных в СО (далее – выбранных элементов), по одной спектральной линии на каждый элемент. Список рекомендуемых элементов и спектральных линий представлен в пункте «Примеры определения (контроля) метрологических характеристик» РЭ спектрометра для различных способов введения и возбуждения атомов вещества. Для приборов предназначенных для анализа жидкостей (Гранд-ААС, Гранд-ИСП, Гранд-СВЧ и Гранд-Павлин) следует приготовить поверочные растворы на основе СО, представленных в таблице 4, методом разбавления в дистиллированной воде по объему в соответствии с инструкцией по применению ГСО.

11.2 Проверка относительного среднеквадратического отклонения (ОСКО) выходного сигнала

При проверке ОСКО выходного сигнала используют СО, перечисленные в таблице 4, либо поверочные растворы, описанные в п.11.1.

Проверку ОСКО проводят на спектральной(-ых) линия(-х) с интенсивностью более 1 % (в случае спектра абсорбции поглощением более 0,1).

Зарегистрировать n атомно-эмиссионных (абсорбционных) спектров выбранного СО (или раствора) в условиях повторяемости. Число параллельных измерений не менее пяти ($n = 5$). Полученные результаты заносят в протокол поверки.

11.3 Проверка предела детектирования

Определение предела детектирования проводят для элемента(-ов) из списка аттестованных в ГСО и имеющих массовую долю не более чем утроенное значение предела детектирования спектрометра, указанное в описании типа. Процедура аналогична для спектрометров, анализирующих и жидкие, так и твердые вещества.

Для спектрометров, предназначенных для анализа твердых проб проводят 5 измерений интенсивности I_i для каждого из выбранных элементов.

Для спектрометров с жидким введением пробы проводят 5 измерений интенсивности I_i (или величину поглощения D_i) для каждого из выбранных элементов.

Примечание – При проведении анализа жидких проб следует использовать процедуру проверки разбавителя на заражение (РЭ, Приложение А), что позволяет не учитывать результаты холостого опыта.

Измерения можно проводить на нескольких СО (или растворах по п.11.1), если в одном СО (или растворе) не оказалось всех элементов с необходимым аттестованным значением.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Определить интенсивности I_i (или величину поглощения D_i) для каждого измерения (i), полученного по 11.2.

Вычислить среднее значение интенсивности \bar{I} (или величину поглощения \bar{D}) элемента.

Относительное среднеквадратическое отклонение (ОСКО) результатов определения выходного сигнала ($S_r^{\text{отн}}$), выраженное в %, вычисляется по формуле:

для эмиссионных приборов:

$$S_r^{\text{отн}} = \frac{100}{\bar{I}} \sqrt{\frac{\sum_1^n (I_i - \bar{I})^2}{n - 1}}, \%, \quad (1)$$

для абсорбционных:

$$S_r^{\text{отн}} = \frac{100}{\bar{D}} \sqrt{\frac{\sum_1^n (D_i - \bar{D})^2}{n - 1}}, \%, \quad (2)$$

Полученные значения относительного среднеквадратического отклонения (ОСКО) выходного сигнала должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

12.2 При проверке предела детектирования для каждого элемента рассчитать среднее арифметическое результатов измерений интенсивности \bar{I} (или величины поглощения \bar{D}) по экспериментальным данным 11.3

для эмиссионных приборов:

$$\bar{I} = \frac{\sum I_i}{5}, \quad (3)$$

для абсорбционных:

$$\bar{D} = \frac{\sum D_i}{5}, \quad (4)$$

Для каждого элемента рассчитать среднеквадратическое отклонение интенсивности по формуле:

для эмиссионных приборов:

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_1^5 (I_i - \bar{I})^2}{4}}, \quad (5)$$

для абсорбционных:

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_1^5 (D_i - \bar{D})^2}{4}}, \quad (6)$$

Рассчитать предел детектирования для каждого элемента по формуле:

для эмиссионных приборов:

$$\text{ПД} = \frac{3S_r}{\bar{I}} \cdot C, \% \text{ (или мкг/дм}^3\text{)}^* \quad (7)$$

для абсорбционных:

$$\text{ПД} = \frac{3S_r}{\bar{D}} \cdot C, \text{ мкг/дм}^3 \quad (8)$$

где C – аттестованное значение массовой доли элемента в стандартном образце, выраженное в % для спектрометров, анализирующих твердые пробы, и в мкг/дм³ – анализирующих жидкие пробы; * – для спектрометров с жидким введением пробы.

Полученное(-ые) значение(-я) предела детектирования должно(-ы) удовлетворять требованиям, приведенным таблице 1.

13 Обработка и оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки спектрометра заносятся в протокол произвольной формы.

13.2 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 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». Нанесение знака поверки и пломбирование спектрометров не предусмотрено

13.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый спектрометр признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или действующим на момент проведения поверки порядком.

13.4 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 «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».

И.о. зав. лабораторией 241 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



М.Ю. Медведевских