

СОГЛАСОВАНО



И.о. директора  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

И.С. Филимонов

2023 г.

**«ГСИ. Фотометры пламенные ПФА-378.**

**Методика поверки»**

**МП 009.Д4-23**

Главный метролог  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«30» 01 2023 г.

Главный научный сотрудник  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков

«30» 01 2023 г.

г. Москва  
2023 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на фотометры пламенные ПФА 378 (далее – фотометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Фотометры предназначены для измерения массовой концентрации ионов щелочных и щелочноземельных металлов в растворах, питьевых, минеральных, сточных водах, биопробах, вытяжках из почв и горных пород и других жидких пробах.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 148 от 19.02.2021 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 или государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3455 от 30.12.2019 к Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов ГЭТ 196-2015.

Поверка фотометров выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики фотометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации, мг/дм <sup>3</sup>	
натрия	от 0,1 до 100,0
калия	от 0,1 до 100,0
лития	от 0,1 до 100,0
кальция	от 1,0 до 100,0
бария	от 10,0 до 100,0
стронция	от 10,0 до 100,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации элементов, %	
натрия в поддиапазоне	
от 0,1 до 10,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 10,0
св. 10,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	± 5,0
калия в поддиапазоне	
от 0,1 до 10,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 5,0
св. 10,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	± 3,0
лития в поддиапазоне	
от 0,1 до 50,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 10,0
св. 50,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	± 3,0
кальция в поддиапазоне	
от 1,0 до 40,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 15,0
св. 40,0 до 100, мг/дм <sup>3</sup>	± 20,0
бария в поддиапазоне	
от 10,0 до 25,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 7,0
св. 25,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	± 25,0
стронция в поддиапазоне	
от 10,0 до 50,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	± 5,0
св. 50,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	± 10,0

Наименование характеристики	Значение
Предел относительного среднего квадратического отклонения измерений массовой концентрации, %	
натрия в поддиапазоне от 0,1 до 10,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	10,0
св. 10,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	4,0
калия в поддиапазоне от 0,1 до 10,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	10,0
св. 10,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	4,0
лития в поддиапазоне от 0,1 до 50,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	10,0
св. 50,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	4,0
кальция в поддиапазоне от 1,0 до 40,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	10,0
св. 40,0 до 100, мг/дм <sup>3</sup>	4,0
бария в поддиапазоне от 10,0 до 25,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	10,0
св. 25,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	8,0
стронция в поддиапазоне от 10,0 до 50,0 мг/дм <sup>3</sup> включ.	10,0
св. 50,0 до 100,0 мг/дм <sup>3</sup>	8,0

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10
Определение диапазона измерений массовой концентрации, относительного среднего квадратичного отклонения измерений массовой концентрации, пределов допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений (измерений массовой концентрации натрия, измерений массовой концентрации калия, измерений массовой концентрации лития, измерений массовой концентрации кальция, измерений массовой концентрации бария, измерений массовой концентрации стронция). Периодическая поверка для меньшего числа измеряемых величин и/или поддиапазонов измерений проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.3 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.4 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 25
- относительная влажность, %, не более от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации (далее – РЭ) фотометра и средств поверки, а также их правила хранения и применения, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н; прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений температуры от -10 °С до + 50 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений температуры $\pm 0,2$ °С. Средства измерений относительной влажности в диапазоне измерений относительной влажности от 30 % до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности $\pm 3$ %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений атмосферного давления от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений абсолютного давления $\pm 0,13$ кПа	Измерители параметров микроклимата «Метеоскоп» рег. № 32014-06

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик	<p>Стандартные образцы, представляющие собой рабочий эталон по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом 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» или утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3455 от 30.12.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов, а также флуоресценции в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов», в диапазоне аттестованных значений массовой концентрации натрия, калия, лития от 0,1 до 100 мг/дм<sup>3</sup>, массовой концентрации кальция от 1,0 до 100 мг/дм<sup>3</sup>, массовой концентрации бария, стронция от 10 до 100 мг/дм<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения массовой концентрации 1%</p>	<p>ГСО 7775-2000 ГСО 7771-2000 ГСО 7780-2000 ГСО 7772-2000 ГСО 7760-2000 ГСО 7783-2000</p>
	<p>Средства измерений по ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.02.2018 № 256, в диапазоне объемов дозирования от 100 до 1000 мкл, допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального при температуре (22 ± 2) °С от ± 2,0 % до ± 0,96 %; в диапазоне объемов дозирования от 0,5 до 10,0 мкл, допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального при температуре (22 ± 2) °С от ± 5,0 % до ± 1,0 %; в диапазоне объемов дозирования от 20 до 200 мкл, допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального при температуре (22 ± 2) °С от ± 2,5 % до ± 0,6 %.</p>	<p>Дозаторы механические одноканальные ВЮНИТ (далее – дозаторы). рег. № 36152-07</p>
	<p>Колба мерная 2-ого класса точности с притертой пробкой по ГОСТ 1770-74</p>	
	<p>Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018 Кислота азотная по ГОСТ 11125-84</p>	

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

5.3 Средства измерений должны быть поверены в установленном порядке, стандартные образцы должны иметь действующие паспорта.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1.1 Комплектность поверяемого фотометра должна соответствовать комплектности, приведенной в описании типа.

7.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемый фотометр;

- отсутствие на наружных поверхностях поверяемого фотометра повреждений, влияющих на его работоспособность.

7.1.3 Фотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения, а комплектность соответствует разделу «Комплектность» описания типа.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Проверить выполнение требований, указанных в п.3.

8.2 Подготовить фотометр в соответствии с руководством по эксплуатации.

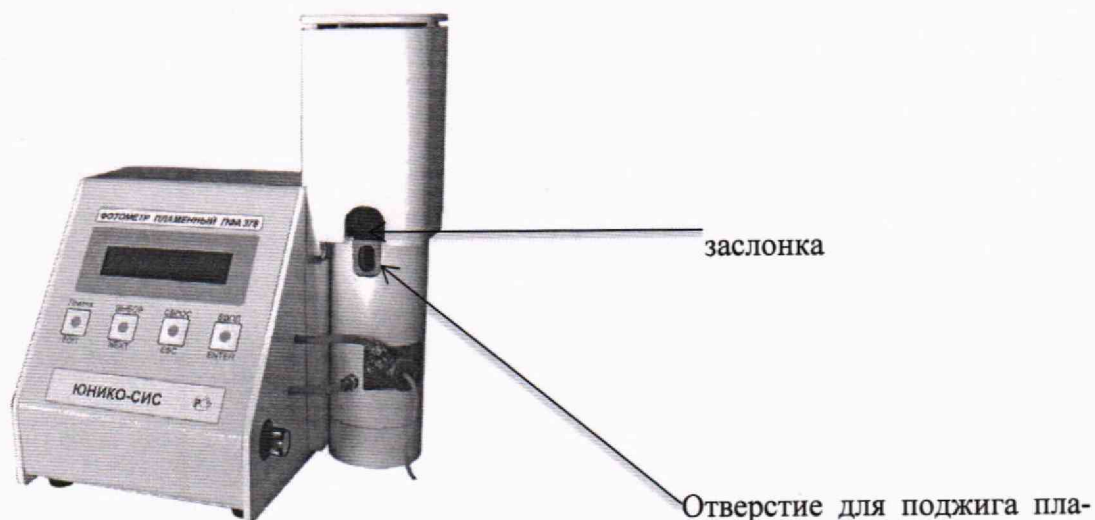
8.3 Включить компрессор, потом открыть вентиль газового баллона.

8.4 Ослабить фиксацию заслонки смесителя поворотом ручки на 0,5-1 оборота против часовой стрелки и повернуть ее до упора в сторону корпуса фотометра.

8.5 Включить фотометр. Для этого установить в верхнее положение «Г» тумблер «Включение» на задней панели фотометра. При этом на индикаторе фотометра, на фоне светло-зеленой подсветки, в течение 5 секунд отображается сообщение:

<b>поджиг пламени</b>
---------------------------

8.6 При индикации этого сообщения, внутренний клапан газовой магистрали анализатора открывается, и газ начинает поступать в горелку. Следует произвести поджиг газа газовой зажигалкой или спичкой через отверстие (см. рис. 1).



мени

Рисунок 1

8.7 После установки ручки заслонки смесителя в рабочее положение в сторону от корпуса прибора на вход оптической системы фотометра начинает поступать излучение пламени и на индикаторе будет отображено сообщение, сопровождаемое звуковым сигналом:

**Пламя ЕСТЬ**

8.8 Через 3 секунды на индикаторе будет отображено сообщение:

**Воздух XX %**

8.9 Рекомендуется прогреть фотометр в этом состоянии в течение 15 - 20 минут. После прогрева, величина давления воздуха должна установиться равной  $(100 \pm 5)\%$ .

8.10 Из государственных стандартных образцов в соответствии с прилагаемой к ним инструкцией и приложением А приготовить растворы с массовыми концентрациями указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Массовая концентрация растворов

Элемент	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>
Натрий	0,1
	10,0
	100,0
Калий	0,1
	10,0
	100,0
Литий	0,1
	50,0
	100,0
Кальций	1,0
	40,0
	100,0
Барий	10,0
	25,0
	100,0
Стронций	1,0
	50,0
	100,0

8.11 Фотометр считают прошедшим операцию поверки, если фотометр вышел на рабочий режим.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 Проверить соответствие заявленных идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на фотометр.

9.2 Для проверки программного обеспечения выполнить проверку соответствия версии программного обеспечения, указанного на дисплее фотометра значениям, приведенным в таблице 5 настоящей методики поверки.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО фотометра

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО, не ниже	PFA Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.147

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

**Определение диапазона измерений массовой концентрации, относительного среднего квадратичного отклонения измерений массовой концентрации, пределов допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция**

10.1 Нажать клавишу ВВОД на панели фотометра. В верхней строке индикатора будет отображено название определяемого элемента. При необходимости определения другого элемента, нажимать клавишу ВЫБОР. Каждое нажатие клавиши приводит к изменению элемента из общего числа, определяемых фотометром. После первого нажатия клавиши ВВОД, подтверждающего выбор элемента, будет выполнено измерение нуля. Поэтому, перед нажатием клавиши ВВОД, опустить капиллярную трубочку забора пробы в сосуд с нулевой концентрацией измеряемого элемента.

10.2 Нажать клавишу ВВОД. Название элемента сместится в левую часть верхней строки, а в нижней строке появится сообщение «Измерение нуля». В течение времени 2-3 с фотометр измеряет нулевое значение концентрации элемента.

10.3 После прекращения индикации сообщения «Измерение нуля» во 2 строке индикатора появляется сообщение «ГОТОВ».

10.4 Для определения концентрации элемента, опустить трубочку забора пробы в емкость с измеряемым раствором и, через время 2-3 секунды, нажать клавишу ВВОД. В нижней строке индикатора появится сообщение «Измерение». Через время не более 5 секунд измерение будет выполнено и его результат будет отображен в верхней строке индикатора.

10.5 Результат измерений будет отображаться на индикаторе неопределенно долго, если будет продолжаться поступление раствора в распылитель. Если трубочку забора пробы вынуть из емкости с раствором, то отображение результата измерения будет прекращено через время 3-4 с и заменено названием элемента в левой части строки. Еще че-



рез время 2-3 с в нижней строке индикатора появится сообщение «ГОТОВ». Фотометр готов к проведению следующего измерения.

10.6 Провести десять измерений массовой концентрации натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция используя для каждого элемента концентрации  $C_i$ , мг/дм<sup>3</sup> из таблицы 4 в соответствии с п. 10.1 -10.4.

10.7 Измеренные значения записать в протокол поверки (приложение Б).

10.8 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.1.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений массовой концентрации натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция.

11.1.2 Рассчитать среднее арифметическое измеренных значений массовой концентрации элементов  $\bar{C}$ , мг/дм<sup>3</sup> концентрации натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция по формуле:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество измерений равно 10.

11.1.3 Рассчитать относительное среднее квадратичное отклонение измерений массовой концентрации натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция по формуле

$$S = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}}{\bar{C}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $n$  – количество измерений равно 10.

11.1.4 Рассчитать относительную погрешность измерений массовой концентрации  $\delta$ , % натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция по формуле

$$\delta = \frac{C_n - \bar{C}}{C_n} \times 100 \% , \quad (3)$$

где  $C_n$  - номинальное значение массовой концентрации элементов в контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>, в соответствии с таблицей 4,

$\bar{C}$  - среднее арифметическое измеренных значений массовой концентрации элементов, рассчитанное по формуле 1.

11.1.5 Записать в протокол поверки максимальное значение относительного среднего квадратичного отклонения измерений массовой концентрации для каждого элемента.

11.1.6 Записать в протокол поверки максимальное значение относительной погрешности измерений массовой концентрации для каждого элемента.

11.1.7 Фотометры считают прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если полученные значения метрологических характеристик соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

11.2 Фотометры считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом. В ином случае фотометры считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

## 12 Оформление результатов поверки

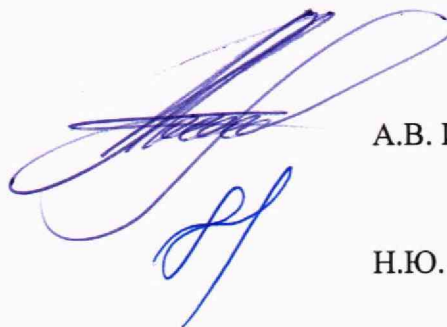
12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

12.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

Начальник отдела Д-4



А.В. Иванов

Начальник сектора отдела Д-4

Н.Ю. Грязских

Ведущий инженер отдела Д-4



И.Н. Зябликова

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(Обязательное)

к Методике поверки МП 009.Д4-23

«ГСИ. Фотометры пламенные ПФА-378 . Методика поверки»

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ИОНОВ НАТРИЯ,  
КАЛИЯ, ЛИТИЯ, КАЛЬЦИЯ, БАРИЯ, СТРОНЦИЯ НА ОСНОВЕ РАЗБАВЛЕНИЯ ГСО  
7775-2000, ГСО 7771-2000, ГСО 7780-2000, ГСО 7772-2000, ГСО 7760-2000,  
ГСО 7783-2000

А.1 Назначение и область применения

Настоящая методика регламентирует процедуру приготовления растворов ионов натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция на основе разбавления ГСО 7775-2000, ГСО 7771-2000, ГСО 7780-2000, ГСО 7772-2000, ГСО 7760-2000, ГСО 7783-2000. Растворы ионов натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция предназначены для поверки фотометров пламенных ПФА-378.

А.2 Средства измерений, приборы и реактивы

А.2.1 Колбы мерные 2-го класса точности с притертой пробкой по ГОСТ 1770-74

А.2.2 1-канальный механический дозаторы ВЮНПТ, диапазон дозирования 2-20 мкл, допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $\pm (3,0 - 0,9)$ , допускаемое относительное среднеквадратическое отклонение фактического объема дозы, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $(1,0 - 0,3)$

А.2.3 1-канальный механический дозаторы ВЮНПТ, диапазон дозирования 10-100 мкл допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $\pm (3,0 - 0,8)$ , допускаемое относительное среднеквадратическое отклонение фактического объема дозы, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $(1,0 - 0,3)$

А.2.4 1-канальный механический дозаторы ВЮНПТ, диапазон дозирования 100-1000 мкл допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $\pm (2,0 - 0,6)$ , допускаемое относительное среднеквадратическое отклонение фактического объема дозы, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $(0,7 - 0,3)$

А.2.5 1-канальный механический дозаторы ВЮНПТ, диапазон дозирования 1000-10000 мкл допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $\pm (3,0 - 0,6)$ , допускаемое относительное среднеквадратическое отклонение фактического объема дозы, %, при температуре  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$   $(0,6 - 0,3)$

А.2.6 ГСО 7775-2000, ГСО 7771-2000, ГСО 7780-2000, ГСО 7772-2000,  
ГСО 7760-2020, ГСО 7783-2000.

А.2.7 Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018. рН воды от 5,0 до 7,0

А.2.8 Кислота азотная, ОСЧ., по ГОСТ 11125-84

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих приготовление контрольных растворов с требуемой точностью.

А 3 Требования безопасности

А 3.1 Применение государственных стандартных образцов натрия, калия, лития, кальция, бария, стронция не требует соблюдения каких-либо специальных мер безопасности. Необходимо соблюдать только требования инструкций безопасности при работе в химической лаборатории.

А.3.2. Азотная кислота при непосредственном контакте с кожей вызывает ожоги. Дым, содержащий азотную кислоту, раздражает дыхательные пути, вызывает разрушение зубов, конъюнктивиты. При работе с препаратом необходимо пользоваться индивидуальными средствами защиты (респираторы, резиновые перчатки, защитные очки, спецодежда), а также соблюдать правила личной гигиены. Все рабочие помещения должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией. Работы с азотной кислотой следует проводить в вытяжном шкафу лаборатории.

#### А.4 Требования к квалификации оператора

К приготовлению контрольного многоэлементного раствора ионов натрия, калия, лития, стронция, кальция, бария и вычислениям допускают лиц, имеющих квалификацию инженера-химика или техника-химика и опыт работы в химической лаборатории.

А.5 Условия приготовления контрольного многоэлементного раствора ионов натрия, калия, лития, стронция, кальция, бария.

А.5.1 Приготовление контрольного многоэлементного раствора ионов натрия, калия, лития, стронция, кальция, бария проводят при соблюдении в лаборатории следующих условий:

- |  |                  |
|--|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С          | от + 15 до + 25; |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | от 45 до 80;     |
| - атмосферное давление, кПа                    | от 84 до 107.    |

А.5.2 Контрольные многоэлементные растворы ионов натрия, калия, лития, стронция, кальция, бария готовятся и используются непосредственно в день проведения измерений.

А.6 Приготовление контрольных многоэлементных растворов натрия, калия, лития, стронция, кальция, бария

А.6.1 Приготовить 0,1 М раствор азотной кислоты (фоновый раствор).

Объём 6,4 см<sup>3</sup> азотной кислоты поместить в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, довести до метки дистиллированной водой, перемешать.

Срок хранения – 6 месяцев

А.6.2 Приготовление раствора с массовой концентрацией 0,1 мг/дм<sup>3</sup> ионов натрия, калия

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 0,002 до 0,02 мл добавить по 5 мкл ГСО 7775-2000, ГСО 7771-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.3 Приготовление раствора с массовой концентрацией 10,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов натрия, калия

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 0,1 до 1,0 мл добавить по 500 мкл ГСО 7775-2000, ГСО 7771-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.4 Приготовление раствора с массовой концентрацией 100,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов натрия, калия

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 5000 мкл ГСО 7775-2000, ГСО 7771-2000, ГСО 7780-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.5 Приготовление раствора с массовой концентрацией 10,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов бария, стронция

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 0,1 до 1,0 мл добавить по 500 мкл ГСО 7760-2000, ГСО 7783-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.6 Приготовление раствора с массовой концентрацией 25,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов бария, стронция

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 1250 мкл ГСО 7760-2000, ГСО 7783-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.7 Приготовление раствора с массовой концентрацией 100,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов бария, стронция

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 5000 мкл ГСО 7760-2000, ГСО 7783-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.8 Приготовление раствора с массовой концентрацией 1,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов кальция

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 0,01 до 0,1 мл добавить по 50 мкл ГСО 7772-2000 довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.9 Приготовление раствора с массовой концентрацией 40,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов кальция

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 2000 мкл ГСО 7772-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.10 Приготовление раствора с массовой концентрацией 100,0 мг/дм<sup>3</sup> ионов кальция

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 5000 мкл ГСО 7772-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.11 Приготовление раствора с массовой концентрацией 0,1 мг/дм<sup>3</sup> ионов лития

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 0,01 до 0,1 мл добавить по 50 мкл ГСО 7780-2000 довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.12 Приготовление раствора с массовой концентрацией 50 мг/дм<sup>3</sup> ионов лития

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 2500 мкл ГСО 7780-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

А.6.13 Приготовление раствора с массовой концентрацией 100 мг/дм<sup>3</sup> ионов лития

В колбу вместимостью 50 мл 1-канальным механическим дозатором «ВІОНІТ» с варьируемым объемом дозирования от 1,0 до 10,0 мл добавить по 5000 мкл ГСО 7780-2000, довести до метки фоновым раствором, перемешать.

**Приложение Б**

(Обязательное)

к Методике поверки МП 009.Д4-23

«ГСИ. Фотометры пламенные ПФА-378. Методика поверки»

**ПРОТОКОЛ**

**первичной / периодической поверки**

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Средство измерений: «Фотометр пламенный ПФА-378»

Наименование СИ, тип (если в состав СИ входят несколько автономных блоков)

Заводской № \_\_\_\_\_ №/№ \_\_\_\_\_

Заводские номера блоков

№/№ \_\_\_\_\_

Принадлежащее \_\_\_\_\_

Наименование юридического лица, ИНН, КПП

Поверено в соответствии с \_\_\_\_\_ МП 009.Д4-23 «ГСИ. Фотометры пламенные ПФА-378. Методика поверки»

методикой поверки \_\_\_\_\_

Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов: \_\_\_\_\_

(наименование, заводской №, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях

влияющих факторов \_\_\_\_\_

Температура °С \_\_\_\_\_

Влажность % \_\_\_\_\_

Давление кПа \_\_\_\_\_

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

Опробование: \_\_\_\_\_

Версия ПО: \_\_\_\_\_

Получены результаты поверки метрологических характеристик: \_\_\_\_\_

Таблица 1 - Результаты определения метрологических характеристик

№	Элемент																		
	Na			K			Li			Ca			Ba			Sr			
С, мг/л	0,1	10	100	0,1	10	100	0,1	50	100	1	40	100	10	25	100	1	50	100	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
Среднее значение, мг/дм <sup>3</sup>																			
Относительная погрешность ции, %																			
Требования технической документации																			
Относительное СКО, %																			
Требования технической документации																			

Рекомендации:

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители

Подписи, Ф.И.О., должность