

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д. И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»**



**СОГЛАСОВАНО**

И. о. генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

М. п. 27 июля 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Спектрометры аэрозольные APDA-372**

**Методика поверки**

**МП 242-2391-2020**

И. о. руководителя научно-исследовательского  
отдела государственных эталонов в области  
физико-химических измерений

А. В. Колобова

Руководитель лаборатории государственных  
эталонов и научных исследований в области  
измерений параметров дисперсных сред

Д. Н. Козлов

Научный сотрудник лаборатории  
государственных эталонов и научных  
исследований в области измерений параметров  
дисперсных сред

Ю. А. Крамаренко

## 1. Общие положения

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки спектрометров аэрозольных APDA-372 (далее – поверяемые спектрометры).

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2010 согласно ГОСТ 8.606-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов».

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственное сличение поверяемого средства измерений с эталоном той же единицы величины.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

При пользовании настоящей методикой поверки 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 настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2. Перечень операций поверки

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.2	Да	Да
Опробование	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4	Да	Да

2.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 3. Требования к условиям поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8

3.2. Выдерживать поверяемый спектрометр в помещении при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 8 ч. В случае, если поверяемый спектрометр находился при температуре ниже 0 °С, время выдержки должно быть не менее 24 ч.

3.3. Подготовить средства поверки и поверяемый спектрометр к работе в соответствии с их ЭД.

3.4. Для обработки результатов измерений необходимо наличие персонального компьютера с установленным автономным программным обеспечением «PDAnalyze».

#### **4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

4.1. К проведению поверки допускаются поверители, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### **5. Метрологические и технические требования к средствам поверки**

5.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
3.1	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13; диапазон измерений температуры от минус 10 до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ %; диапазон измерений абсолютного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5$ гПа
7.4	Рабочий эталон единицы счётной концентрации аэрозольных частиц в диапазоне значений от 1 до $1 \cdot 10^3$ частиц/см <sup>3</sup> с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 10$ % в соответствии с ГОСТ 8.606-2012

5.2. Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (свидетельства об аттестации). Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3. Требования к оборудованию и материалам, применяемым для создания тестовой аэродисперсной среды, приведены в Приложении А.

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

6.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на средства поверки и поверяемый спектрометр, а также требования правил техники безопасности при работе с напряжением до 250 В.

#### **7. Проведение поверки**

##### **7.1. Внешний осмотр средства измерений**

7.1.1. Проверить соответствие внешнего вида поверяемого спектрометра описанию типа средства измерений.

7.1.2. Проверить наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа средства измерений.

7.1.3. Проверить отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результаты поверки.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если поверяемый спектрометр соответствует требованиям пп. 7.1.1 – 7.1.3.

## **7.2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.2.1. Осуществить настройку параметров измерений поверяемого спектрометра согласно рекомендациям приложения А.

7.2.2. Перевести систему генерации аэрозольных частиц в режим продувки чистым воздухом. Провести поверяемым спектрометром измерение счётной концентрации аэрозольных частиц в камере аэрозольной.

Результаты опробования считаются положительными, если функционирование спектрометра соответствует требованиям ЭД, отсутствуют сообщения об ошибках и прочие неисправности, влияющие на работоспособность поверяемого спектрометра и препятствующие дальнейшему проведению поверки.

## **7.3. Проверка программного обеспечения**

7.3.1. Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) поверяемого спектрометра заключается в проверке версии встроенного ПО.

7.3.2. Выключить и повторно включить электрическое питание поверяемого спектрометра. Версия ПО отображается в левой части стартового окна после запуска ПО спектрометра в строке «Ver.XXX».

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если версия ПО соответствует требованиям описания типа средства измерений.

## **7.4. Определение метрологических характеристик средства измерений**

7.4.1. Подключить поверяемый спектрометр и счётчик аэрозольных частиц из состава рабочего эталона к камере аэрозольной.

7.4.2. Осуществить настройку параметров измерений рабочего эталона согласно рекомендациям приложения А.

7.4.3. Перевести систему генерации аэрозольных частиц в режим создания тестового аэрозоля.

7.4.4. Произвести поверяемым спектрометром и рабочим эталоном измерение счётной концентрации аэрозольных частиц в камере аэрозольной, последовательно устанавливая на генераторе скорость подачи аэрозоля, обеспечивающую следующие значения диапазона измерений поверяемого спектрометра:  $(10 \pm 8)$ ,  $(50 \pm 8)$ ,  $(90 \pm 8)$  %. Для обработки результатов измерений поверяемого спектрометра и приведения их в соответствие с рекомендациями приложения А использовать автономное ПО.

7.4.5. Записать в протокол поверки (приложение Б) полученные по результатам измерений значения, где:

- $C_{и}$ , частиц/см<sup>3</sup> – измеренное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное поверяемым спектрометром;
- $C_{д}$ , частиц/см<sup>3</sup> – действительное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное на рабочем эталоне.

## **7.5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

7.5.1. Относительную погрешность поверяемого спектрометра  $\delta$ , %, вычислить по формуле (1):

$$\delta = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{д}} \cdot 100 \quad (1)$$

Относительная погрешность не должна превышать допусковых пределов  $\pm 20\%$ .

## **8. Оформление результатов поверки**

- 8.1. Результаты поверки вносят в протокол поверки установленной формы.
- 8.2. Поверяемый спектрометр, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается пригодным к применению, и на него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на корпус спектрометра и (или) на свидетельство о поверке.
- 8.3. Поверяемый спектрометр, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, к дальнейшей эксплуатации не допускается, и на него выдаётся извещение о непригодности к применению установленной формы.
- 8.4. Результатами поверки средств измерений в соответствии с частью 4 статьи 13 Федерального закона № 102-ФЗ являются сведения о результатах поверки средств измерений, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Методика создания тестового аэрозоля  
при проведении поверки**

1. Настоящая методика описывает процедуру создания тестового аэрозоля при проведении поверки спектрометров аэрозольных APDA-372 (далее – поверяемые спектрометры) с помощью системы генерации аэрозольных частиц в составе генератора аэрозоля на основе водных суспензий и камеры аэрозольной.
2. При проведении измерений счётной концентрации аэрозольных частиц настройки каналов регистрации размеров частиц у поверяемого спектрометра и рабочего эталона должны быть идентичны. Значение канала, выбранного для считывания показаний, не должно превышать средний диаметр частиц стандартного образца, применяемого для генерации тестовой аэродисперсной среды.
3. Рекомендуемые настройки для поверяемого спектрометра и рабочего эталона:
  - канал регистрации размеров частиц, индицирующий показания: «более 0,3 мкм»;
  - время измерений: не менее 1 мин.
4. Оборудование и материалы, применяемые для создания тестового аэрозоля, а также требования к ним приведены в таблице 1. Допускается применение другого оборудования и материалов с аналогичными характеристиками.

Таблица 1

№	Наименование материала или оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования	Требования, предъявляемые к материалу или оборудованию, основные технические и (или) метрологические характеристики
1	Система генерации аэрозольных частиц в составе генератора аэрозоля на основе водных суспензий и камеры аэрозольной.	1. Генератор аэрозоля должен обеспечивать возможность непрерывной генерации тестового аэрозоля со стабильными характеристиками не менее 10 мин. 2. Камера аэрозольная должна иметь возможность продувки чистым воздухом. Счётная концентрация аэрозольных частиц в чистом воздухе не должна превышать 10 частиц/дм <sup>3</sup> по каналу регистрации размеров частиц «более 0,3 мкм». Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Стандартный образец гранулометрического состава (монодисперсный полистирольный латекс) утверждённого типа.	1. Аттестованное значение среднего диаметра частиц должно находиться в диапазоне от 0,45 до 1 мкм для поверяемого счётчика с первым каналом регистрации «более 0,3 мкм». 2. Допускается применение стандартных образцов предприятия (СОП) монодисперсного полистирольного латекса.
3	Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72	При приготовление суспензий для создания тестовых аэрозолей следует руководствоваться рекомендациями эксплуатационной документации на генератор аэрозоля.
4	Посуда лабораторная мерная 2-ого класса точности по ГОСТ 25336-82	

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

Наименование прибора, тип:  
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде:  
Заводской номер:  
Изготовитель:  
Год выпуска:  
Заказчик:  
Серия и номер знака предыдущей поверки:  
Дата предыдущей поверки:  
Адрес места выполнения поверки:  
Вид поверки:  
Методика поверки:  
Средства поверки:  
Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность окружающего воздуха, %
- атмосферное давление, кПа

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения
3. Опробование
4. Определение метрологических характеристик

Таблица 1

$D$ , мкм	$C_{и.}$ частиц/см <sup>3</sup>	$C_{д.}$ частиц/см <sup>3</sup>	$\delta$ , %

В таблице 1:

- $D$ , мкм – канал регистрации размеров частиц;
- $C_{и.}$  частиц/см<sup>3</sup> – измеренное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное поверяемым спектрометром;
- $C_{д.}$  частиц/см<sup>3</sup> – действительное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное на рабочем эталоне;
- $\delta$ , % – относительная погрешность поверяемого спектрометра.

Заключение:

Поверитель:

Дата: