

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



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

 А. Н. Пронин

М. п. 30 марта 2023 г.

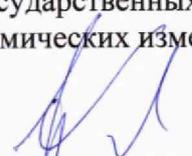
Государственная система обеспечения единства измерений

Счётчики аэрозольных частиц АэроПлюс

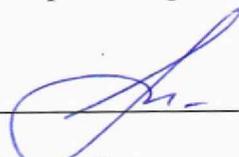
Методика поверки

МП 242-2537-2023

Руководитель 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

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


Д. А. Власов

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки счётчиков аэрозольных частиц АэроПлюс (далее – поверяемые счётчики).

1.2. Методика поверки обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020 согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105.

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

1.4. 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.

1.5. 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.

1.6. 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 средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	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	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8	1. Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °С. 2. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %. 3. Средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 90,6 до 104,8 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 8	Средство измерений объёмного расхода газа с диапазоном измерений, позволяющим выполнить измерение объёмного расхода воздуха со значениями 2,83; 28,3 и 50 дм ³ /мин, с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 2,5$ %.	Расходомер-счётчик газа РГТ, рег. № 51713-18
п. 10	Рабочий эталон единицы счётной концентрации аэрозольных частиц с диапазоном измерений не менее, чем у поверяемого счётчика, с пределами допускаемой относительной погрешности не более ± 10 % в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105.	Счётчик аэрозольных частиц лазерный Handheld 3016IAQ, рег. № 40830-09
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2. Для проведения поверки счётчиков стационарного исполнения необходимо наличие персонального компьютера с возможностью работы в веб-интерфейсе.

5.3. При определении (контроле) метрологических характеристик поверяемых счётчиков применяются тестовые аэродисперсные среды. Требования к оборудованию и материалам,

применяемым при создании тестовых аэродисперсных сред, приведены в Приложении А к настоящей методике поверки.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Проверить соответствие внешнего вида поверяемого счётчика описанию типа средства измерений.

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

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

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если поверяемый счётчик соответствует требованиям пп. 7.1 – 7.3.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Осуществить контроль условий проведения поверки на соответствие требованиям п. 3.1.

8.2. Подготовить средства поверки и поверяемый счётчик к работе в соответствии с их ЭД.

8.3. Поверяемые счётчики стационарного исполнения подключить к персональному компьютеру, установить связь с веб-интерфейсом. Работа со счётчиками портативного и ручного исполнений осуществляется с помощью сенсорного дисплея. Осуществить настройку параметров измерений согласно рекомендациям Приложения А к настоящей методике поверки.

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

8.5. Подключить расходомер-счётчик газа к входному штуцеру поверяемого счётчика. Перевести поверяемый счётчик в режим отбора пробы. Выполнить измерение объёмного расхода отбираемой пробы. Полученное расходомером-счётчиком газа значение в зависимости от модели поверяемого счётчика должно соответствовать требованиям описания типа средства измерений.

Результаты опробования считаются положительными, если функционирование поверяемого счётчика соответствует требованиям ЭД, отсутствуют сообщения об ошибках и прочие неисправности, влияющие на его работоспособность и препятствующие дальнейшему проведению поверки; полученное значение объёмного расхода отбираемой пробы соответствует требованиям описания типа средства измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) заключается в проверке номера версии встроенного ПО.

9.2. Для поверяемых счётчиков стационарного исполнения номер версии встроенного ПО будет указан в главном окне программы в разделе «Информация о приборе» в строке «Номер версии ПО».

9.3. Для поверяемых счётчиков портативного и ручного исполнений номер версии встроенного ПО будет указана в разделе меню «Информация о приборе» в строке «Номер версии ПО».

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

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1. Осуществить настройку параметров измерений рабочего эталона согласно рекомендациям Приложения А к настоящей методике поверки.

10.2. Перевести систему генерации аэрозольных частиц в режим создания тестового аэрозоля. Произвести поверяемым счётчиком и рабочим эталоном одновременное измерение счётной концентрации аэрозольных частиц в камере аэрозольной, последовательно устанавливая на генераторе скорость подачи аэрозоля, обеспечивающую следующие значения диапазона измерений поверяемого счётчика: (10 ± 8) , (50 ± 8) , (90 ± 8) %. Записать в протокол поверки (Приложение Б к настоящей методике поверки) полученные по результатам измерений значения.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Относительную погрешность измерений счётной концентрации аэрозольных частиц (δ , %) вычислить по формуле (1):

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

где:

– $C_{и}$, частиц/дм³ – измеренное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное поверяемым счётчиком;

– $C_{д}$, частиц/дм³ – действительное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное на рабочем эталоне.

Результаты подтверждения соответствия поверяемого счётчика метрологическим требованиям считаются положительными, если относительная погрешность не превышает допустимых пределов (± 20 %).

12. Оформление результатов поверки

12.1. Результаты поверки вносят в протокол поверки установленной формы.

12.2. 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.

12.3. Поверяемый счётчик, удовлетворяющий метрологическим требованиям, признается пригодным к применению, и на него по заявлению владельца поверяемого счётчика или лица, представившего его на поверку, выдаётся свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.

12.4. Поверяемый счётчик, не удовлетворяющий метрологическим требованиям, к дальнейшей эксплуатации не допускается, и на него по заявлению владельца поверяемого счётчика или лица, представившего его на поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

**Методика создания тестовых аэродисперсных сред
при проведении поверки счётчиков аэрозольных частиц АэроПлюс**

Настоящая методика описывает процедуру создания тестовых аэродисперсных сред при проведении поверки счётчиков аэрозольных частиц АэроПлюс (далее – поверяемые счётчики) с помощью системы генерации аэрозольных частиц в составе генератора аэрозоля на основе водных суспензий и камеры аэрозольной.

При проведении измерений счётной концентрации аэрозольных частиц настройки каналов регистрации размеров частиц у поверяемого счётчика 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.

Рекомендуемые настройки для поверяемого счётчика и рабочего эталона:

- канал регистрации размеров частиц, индицирующий показания (в зависимости от модификации поверяемого счётчика): «более 0,3 мкм» или «более 0,5 мкм»;
- длительность предварительной прокачки пробы: не менее 30 с;
- длительность одного измерения: не менее 1 мин.

Оборудование и материалы, применяемые при создании тестовых аэродисперсных сред, 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	2
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 ³ по каналу регистрации размеров частиц «более 0,3 мкм» или «более 0,5 мкм» (в зависимости от модели счётчика). Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Стандартный образец гранулометрического состава (монодисперсный полистирольный латекс)	1. Стандартный образец должен иметь паспорт (сертификат) с указанным в нём аттестованным значением среднего диаметра частиц. 2. Аттестованное значение среднего диаметра частиц должно находиться в диапазоне от 0,3 до 0,5 мкм для поверяемого счётчика с первым каналом регистрации «более 0,3 мкм»; в диапазоне от 0,5 до 1 мкм – с первым каналом регистрации «более 0,5 мкм». 3. Допускается применение образцов монодисперсного полистирольного латекса в статусе стандартных образцов предприятия (СОП).

Продолжение таблицы 1

№	1	2
3	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018	При приготовлении 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 и обозначение типа средства измерений:
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде:
Заводской номер:
Изготовитель:
Год выпуска:
Заказчик:
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 средства измерений
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений
3. Проверка программного обеспечения средства измерений
4. Определение метрологических характеристик средства измерений

Таблица 1

$C_{и}$, частиц/дм ³	$C_{д}$, частиц/дм ³	δ , %

В таблице 1:

- $C_{и}$, частиц/дм³ – измеренное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное поверяемым счётчиком;
- $C_{д}$, частиц/дм³ – действительное значение счётной концентрации аэрозольных частиц, полученное на рабочем эталоне;
- δ , % – относительная погрешность поверяемого счётчика.

Заключение:

Поверитель:

Дата: