

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



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы пыли LDM-100(D)

Методика поверки

МП 242-2560-2023

Руководитель научно-исследовательского
отдела госэталонов в области физико-
химических измерений

А. В. Колобова

Руководитель лаборатории госэталонов и
научных исследований в области измерений
параметров дисперсных сред

Д. Н. Козлов

Ведущий инженер лаборатории госэталонов 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 анализаторов пыли LDM-100(D) (далее – анализаторы).

1.2. Методика поверки обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах ГЭТ 164-2016 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

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

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	<ol style="list-style-type: none">Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от плюс 15 °C до плюс 25 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °C.Средство измерений относительной влажности воздуха с верхней границей диапазона измерений не менее 80 % и пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 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. 10	Рабочий эталон единицы массовой концентрации аэрозольных частиц с диапазоном измерений не менее, чем у анализатора, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm(7 - 10)$ % 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.	Государственный рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в диапазоне от 1 до $15 \cdot 10^3$ мг/м ³ , рег. № 3.1.ZZB.0230.2016

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 анализаторов необходимо наличие персонального компьютера с автономным программным обеспечением (далее – ПО) «UserMonitor» версии не ниже «2.0».

5.3. При определении (контроле) метрологических характеристик анализаторов 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 анализатор, а также требования правил техники безопасности при работе с напряжением до 250 В.

7. Внешний осмотр средства измерений

- 7.1. Проверить соответствие внешнего вида анализатора описанию типа средства измерений.
- 7.2. Проверить отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результаты поверки.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если анализатор соответствует требованиям пп. 7.1 – 7.2.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

- 8.1. Выдержать анализатор в помещении при температуре, соответствующей условиям проведения поверки, не менее 8 ч. В случае, если анализатор находился при температуре ниже 0 °C, время выдержки должно быть не менее 24 ч.
- 8.2. Осуществить контроль условий проведения поверки на соответствие требованиям, приведённым в п. 3.
- 8.3. Подготовить средства поверки и анализатор к работе в соответствии с их ЭД.
- 8.4. Подключить анализатор к персональному компьютеру, установить связь с автономным ПО. Запустить анализатор и перевести в режим измерений.

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

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

- 9.1. Подтверждение соответствия ПО заключается в проверке номера версии встроенного ПО.
- 9.2. В главном окне автономного ПО выбрать команду «Read Version Info» («Прочитать информацию о версии»). Номер версии встроенного ПО будет указан в поле «RS485 Bus Data (Hex)» после слова «Version» («Версия»).

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

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

- 10.1. Подключить анализатор к камере смесительной согласно рекомендациям по монтажу, приведённым в его ЭД.
- 10.2. Подключить пробоотборное устройство (анализатор пыли) из состава рабочего эталона к камере смесительной.
- 10.3. Перевести систему генерации аэрозольных частиц в режим создания тестового аэрозоля. В соответствии с ЭД на анализатор выполнить установку градуировочного коэффициента, устанавливая на генераторе скорость подачи тестового аэрозоля, обеспечивающую значение $(50 \pm 20) \%$ диапазона измерений анализатора. Контроль массовой концентрации осуществлять с помощью рабочего эталона. Продуть камеру смесительную чистым воздухом после окончания измерений.
- 10.4. Произвести анализатором и рабочим эталоном одновременное измерение массовой концентрации пыли в камере смесительной, последовательно устанавливая на генераторе скорости подачи аэрозоля, обеспечивающие следующие значения диапазона измерений анализатора: $(10 \pm 8) \%$; $(50 \pm 8) \%$; $(90 \pm 8) \%$. 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 массовой концентрации пыли ($\delta, \%$) вычислить по формуле (1):

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

где:

- $C_{\text{и}}$, $\text{мг}/\text{м}^3$ – измеренное значение массовой концентрации аэрозольных частиц, полученное анализатором;
- $C_{\text{д}}$, $\text{мг}/\text{м}^3$ – действительное значение массовой концентрации аэрозольных частиц, полученное на рабочем эталоне.

Результаты подтверждения соответствия анализатора метрологическим требованиям считаются положительными, если относительная погрешность не превышает допускаемых пределов ($\pm 20 \%$).

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. Анализатор, удовлетворяющий метрологическим требованиям, признается пригодным к применению, и на него по заявлению владельца анализатора 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. Анализатор, не удовлетворяющий метрологическим требованиям, к дальнейшей эксплуатации не допускается, и на него по заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

**Требования к оборудованию и материалам,
применяемым при создании тестовых аэродисперсных сред**

При определении (контроле) метрологических характеристик анализаторов пыли LDM-100(D) согласно настоящей методике поверки применяются тестовые аэродисперсные среды, создаваемые с помощью системы генерации аэрозольных частиц.

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	Система генерации аэрозольных частиц в составе порошкового генератора и камеры смесительной.	1. Генератор аэрозоля должен обеспечивать возможность непрерывной генерации тестового аэрозоля со стабильными характеристиками не менее 10 мин. 2. Камера смесительная должна иметь возможность продувки чистым воздухом. Массовая концентрация пыли в чистом воздухе не должна превышать 1 мг/м ³ . Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Пыль инертная марки ПИГ по ГОСТ Р 51569-2000	Допускается применение других веществ и материалов для создания тестовых аэрозолей со средним диаметром частиц от 1 до 20 мкм.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

Наименование средства измерений, тип:

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде:

Заводской номер:

Год выпуска:

Заказчик:

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_i , мг/м ³	C_d , мг/м ³	δ , %

В таблице 1:

- C_i , мг/м³ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное анализатором;
- C_d , мг/м³ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне;
- δ , % – относительная погрешность измерений анализатора.

Заключение:

Поверку произвёл:

Дата: