

**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. 24 мая 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы пыли LCD-80

Методика поверки

МП 242-2493-2022

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

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки анализаторов пыли LCD-80 (далее – поверяемые 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

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 анализатор в помещении при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 8 ч. В случае, если поверяемый анализатор 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. 10	Рабочий эталон единицы массовой концентрации аэрозольных частиц 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 и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2. При определении (контроле) метрологических характеристик поверяемого анализатора 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 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 поверяемого анализатора 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 анализатор 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 анализатор к работе в соответствии с их ЭД.

8.3. Запустить поверяемый анализатор и перевести в режим измерений.

Результаты опробования считаются положительными, если функционирование поверяемого анализатора соответствует 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 программного обеспечения (далее – ПО) заключается в проверке версии встроенного ПО.

9.2. Перейти в раздел меню «About» -> «Version». Номер версии встроенного ПО отображается в строке «Firmware version».

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 блоки поверяемого анализатора к камере смесительной согласно рекомендациям по монтажу, приведённым в его ЭД, таким образом, чтобы поток тестового аэрозоля проходил между приёмопередатчиком и отражателем.

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 поверяемый анализатор выполнить установку градуировочного коэффициента, устанавливая на генераторе скорость подачи тестового аэрозоля, обеспечивающие следующие значения диапазона измерений массовой концентрации пыли поверяемого анализатора: (100 ± 50) и (1500 ± 500) мг/м³. Контроль массовой концентрации осуществлять с помощью рабочего эталона. Продуть камеру смесительную чистым воздухом после окончания измерений.

10.4. Произвести поверяемым анализатором и рабочим эталоном одновременное измерение массовой концентрации пыли в камере смесительной, последовательно устанавливая на генераторе скорость подачи аэрозоля, обеспечивающую следующие значения диапазона измерений поверяемого анализатора: (75 ± 25) ; (1000 ± 200) ; (1700 ± 250) мг/м³. Записать в протокол поверки (Приложение Б к настоящей методике поверки) полученные по результатам измерений значения.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1. Приведённую погрешность измерений массовой концентрации пыли (γ , %) в поддиапазоне измерений от 0 до 100 включ. мг/м³ вычислить по формуле (1):

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

где:

- $C_{и}$, мг/м³ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное поверяемым анализатором;
- $C_{д}$, мг/м³ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне.

Результаты подтверждения соответствия поверяемого анализатора метрологическим требованиям в поддиапазоне измерений от 0 до 100 включ. мг/м³ считаются положительными, если приведённая погрешность не превышает допусаемых пределов (± 20 %).

11.2. Относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли (δ , %) в поддиапазоне измерений св. 100 до 2000 мг/м³ вычислить по формуле (2):

$$\delta = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{д}} \cdot 100 \quad (2)$$

где:

- $C_{и}$, мг/м³ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное поверяемым анализатором;
- $C_{д}$, мг/м³ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне.

Результаты подтверждения соответствия поверяемого анализатора метрологическим требованиям в поддиапазоне измерений св. 100 до 2000 мг/м³ считаются положительными, если относительная погрешность не превышает допусаемых 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 анализатор, удовлетворяющий метрологическим требованиям, признаётся пригодным к применению, и на него по требованию владельца выдаётся свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.

12.4. Поверяемый анализатор, не удовлетворяющий метрологическим требованиям, к дальнейшей эксплуатации не допускается, и на него по требованию владельца 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 поверяемых анализаторов пыли LCD-80 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	Основные требования, предъявляемые к материалу или оборудованию
1	Система генерации аэрозольных частиц на основе порошков: генератор аэрозоля и камера смесительная	1. Генератор аэрозоля должен обеспечивать возможность непрерывной генерации тестового аэрозоля со стабильными характеристиками не менее 5 мин. 2. Габариты камеры смесительной должны обеспечивать расстояние между приёмопередатчиком и отражателем поверяемого анализатора 1 м (оптическая длина пути 2 м). 3. Камера смесительная должна иметь возможность продувки чистым воздухом. Массовая концентрация пыли в чистом воздухе не должна превышать 5 мг/м ³ . Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Пыль инертная по ГОСТ Р 51569-2000, марка ПИГ	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 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 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

$C_{и}, \text{мг/м}^3$	$C_{д}, \text{мг/м}^3$	$\gamma, \%$	$\delta, \%$

В таблице 1:

- $C_{и}, \text{мг/м}^3$ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное поверяемым анализатором;
- $C_{д}, \text{мг/м}^3$ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне.
- $\gamma, \%$ – приведённая погрешность измерений массовой концентрации пыли поверяемого анализатора.
- $\delta, \%$ – относительная погрешность измерений массовой концентрации пыли поверяемого анализатора.

Заключение:

Поверитель:

Дата: