

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора-заместитель по научной работе**

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



М.п.

28 04 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПЫЛЕМЕРЫ СОМ-16

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ С ИЗМЕНЕНИЕМ № 1

МП-640-034-17

**р.п. Менделеево
2021 г.**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на пылемеры СОМ-16 (далее – пылемеры), изготавливаемые АО «Проманалитприбор», г. Бердск Новосибирской обл., и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Настоящая методика поверки распространяется на пылемеры исполнений СОМ-16.Д, СОМ-16.Л и СОМ-16М, выпущенные после приказа Росстандарта о переоформлении свидетельства об утверждении типа, и исполнений СОМ-16.Д, СОМ-16.Л, ранее утвержденных.

Пылемер должен представляться на поверку в отградуированном виде.

Измененная редакция, Изм. № 1

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Объем поверки

| Наименование операций | Номер пункта методики | Проведение операции при | |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | да | да |
| 2 Опробование | 7.2 | да | да |
| 3 Идентификация программного обеспечения (ПО) | 7.3 | да | да |
| 4 Определение метрологических характеристик | – | – | – |
| 4.1 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений оптической плотности | 7.4 | да | да |
| 4.2 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли | 7.4 | да | да |

1.2 Допускается проведение поверки в диапазоне градуировки, установленном при эксплуатации пылемера и не превышающем диапазон измерений на основании письменного заявления владельца пылемера или лица представившего пылемер на поверку.

Измененная редакция, Изм. № 1

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номера пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|--------------------------------|---|
| 7.2; 7.4 | Рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 10\%$ по ГОСТ Р 8.606-2004 |
| 7.4 | Комплект светофильтров поверочный КСП-03, оптическая плотность нейтральных светофильтров от 0,010 до 4,000 Б, пределы допускаемой абсолютной погрешности значений оптической плотности светофильтров в диапазоне от 0,030 до 2,000 Б $\pm 0,006$ Б, в диапазоне от 2,100 до 3,000 Б $\pm 0,010$ Б, в диапазоне от 3,001 до 4,000 Б $\pm 0,015$ Б, длины волн 450, 490, 540, 570, 600, 620, 650 нм |

2.2 Допускается применение других средств поверки, кроме указанных в таблице 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик пылемера с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или в документации.

Измененная редакция, Изм. № 1

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на пылемер, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Измененная редакция, Изм. № 1

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки соблюдать правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый пылемер и средства поверки, правила безопасности при работе с электрооборудованием, питающимся от сети переменного тока напряжением до 1000 В.

Измененная редакция, Изм. № 1

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- | | |
|--|-----------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 30; |
| – относительная влажность окружающего воздуха, %, не более | 80; |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7. |

Измененная редакция, Изм. № 1

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовить пылемер к работе согласно руководству по его эксплуатации, а именно:

- установить пылемер в рабочее положение, при этом у пылемера исполнения СОМ-16.Д, погружную часть измерительного блока установить в динамическую аэрозольную камеру рабочего эталона, части измерительного блока (излучатель света и фотоприемник) пылемера исполнений СОМ-16.Л и СОМ-16М установить в статико-динамическую аэрозольную камеру рабочего эталона на расстоянии, равном длине оптического пути, заданной в настройках пылемера;
- осуществить все необходимые подсоединения, в том числе заземление;
- подать электропитание на пылемер и выдержать в течение 10 мин для стабилизации режима измерений;
- проверить настройки пылемера в части параметров градуировки (предел градуировки по массовой концентрации пыли и оптической плотности, плотность и средний размер пылевых частиц, длина оптического пути).

Измененная редакция, Изм. № 1

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверить комплектность на соответствие паспорту.

7.1.2 Провести внешний осмотр пылемера на предмет:

- наличия, полноты и целостности маркировки;
- отсутствия видимых повреждений и загрязнений, которые могут повлиять на работу пылемера;
- исправности электрических контактов.

Маркировка должна быть на всех составных частях пылемера.

7.1.3 Пылемеры считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- маркировка четкая и включает все данные, необходимые для идентификации пылемеров (название, исполнение, заводской номер, дату изготовления, названия составных частей, данные об изготовителе) и правильного подключения (параметры питания и электропотребления);
- заводские номера на составных частях пылемера совпадают;
- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;
- электрические контакты в исправности.

В противном случае пылемер к поверке не допускается, результаты поверки считать отрицательными.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование заключается в проверке нормального функционирования и чистоты измерительного канала пылемера.

7.2.2 Подготовить пылемер к работе согласно разделу 6 настоящей методики.

7.2.3 Нормальное функционирование пылемера проверяется во время его подготовки к работе. Пылемер функционирует нормально, если после подачи питания и выдержки в течение 10 мин он выходит на режим измерений: появляется окно отображения результатов измерений массовой концентрации и оптической плотности, сообщения об ошибках и сбоях в работе отсутствуют.

7.2.4 Чистота измерительного канала определяется по нулевому сигналу. Для этого подать в аэрозольную камеру чистый воздух (без содержания частиц размером 0,2 мкм и более) и после подачи проверить в меню «Калибр. нуля» уровень нулевого сигнала пылемера в течение 10 мин. Измерительный канал считать чистым, если на дисплее пылемера отображается значение 1,000 с допустимым отклонением $\pm 0,010$.

7.2.5 Результаты опробования считать положительными, если пылемер функционирует нормально, измерительный канал чистый. В противном случае, результаты поверки считать отрицательными.

7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Предварительно собрать пылемер и подключить к сети электропитания.

7.3.2 Провести идентификацию ПО путем сличения отображаемой на дисплее пылемера версии встроенного ПО с нормированным значением. Версия ПО отображается в диалоге о программе.

7.3.3 Результаты идентификации ПО считать положительными, если версия встроенного ПО не ниже нормированного значения, указанного в таблице 3. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|--|----------------------------------|
| | для пылемера исполнений COM-16.Д, COM-16.Л | для пылемера исполнения COM-16.М |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 23.1 | не ниже 24.1 |

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений оптической плотности

7.4.1.1 Предварительно подготовить пылемер к работе согласно разделу 6 настоящей методики.

7.4.1.2 Выполнить данную операцию поверки следующим образом:

а) поместить поочередно светофильтры в порядке возрастания их оптической плотности в измерительный блок пылемера на оптическом пути светового луча, снимая при каждой установке соответствующие показания ($D_{си i}$) пылемера. Показания $D_{си i}$ занести в протокол поверки;

б) при измерениях от 0 до 0,7 Б вычислить значения приведенной погрешности измерений оптической плотности по формуле (1):

$$\gamma_{Di} = \frac{D_{си i} - D_{эт i}}{D_{си max}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $D_{эт i}$ – действительное значение оптической плотности светофильтра;

$D_{си max}$ – значение 0,7 Б, относительно которого нормируется приведенная погрешность измерений оптической плотности;

в) при измерениях св. 0,7 Б вычислить значения относительной погрешности измерений оптической плотности по формуле (2):

$$\delta_{Di} = \frac{D_{си i} - D_{эт i}}{D_{эт i}} \cdot 100 \%. \quad (2)$$

7.4.1.3 Результаты поверки считать положительными, если расчетные значения приведенной погрешности измерений оптической плотности находятся в допустимых пределах $\pm 2 \%$ при измерении от 0 до 0,7 Б включ., относительной погрешности – в допустимых пределах $\pm 2 \%$ при измерении св. 0,7 до 3 Б включ. и $\pm 5 \%$ при измерении св. 3 Б. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

7.4.2 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли

7.4.2.1 Погрешность измерений по массовой концентрации пыли свыше 10000 мг/м³ (верхняя граница нормированного диапазона) при поверке анализатора не определяется. В диапазоне от 10000 до 100000 мг/м³ пылемер используется как индикатор.

7.4.2.2 Для выполнения операции поверки подготовить пылемер к работе согласно разделу 6 настоящей методики.

7.4.2.3 При поверке использовать тестовый аэрозоль на основе пыли, характеристики которой соответствуют параметрам градуировки пылемера.

7.4.2.4 Выполнить данную операцию поверки следующим образом:

а) провести пылемером измерения массовой концентрации при заданных концентрациях тестового аэрозоля ($10 \pm 10 \%$), ($50 \pm 10 \%$), ($90 \pm 10 \%$) от верхней границы диапазона градуировки (если верхний предел градуировки до 10000 мг/м³) и от верхней границы диапазона измерений (если верхний предел градуировки св. 10000 мг/м³). Уровень массовой концентрации задавать и контролировать рабочим эталоном. При каждом заданном уровне массовой концентрации ($C_{эт i}$) снять соответствующие показания ($C_{си i}$) пылемера в [мг/м³]. Показания $C_{эт i}$, $C_{си i}$ занести в протокол поверки;

б) при измерении от 0 до 20 мг/м³ (для исполнения СОМ-16.М) и от 0 до 500 мг/м³ (для исполнений СОМ-16.Д, СОМ-16.Л) вычислить приведенную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (3):

$$\gamma_{Ci} = \frac{C_{си i} - C_{эт i}}{C_{си max}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $C_{си max}$ – значение 20 мг/м^3 , относительно которого нормируется приведенная погрешность измерений массовой концентрации пыли;

в) при измерении св. 20 мг/м^3 (для исполнения СОМ-16.М) и св. 500 мг/м^3 (для исполнений СОМ-16.Д, СОМ-16.Л) вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (4):

$$\delta_{Ci} = \frac{C_{си i} - C_{эт i}}{C_{эт i}} \cdot 100 \%. \quad (4)$$

7.4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной и относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли находятся в допустимых пределах $\pm 20 \%$. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

Измененная редакция, Изм. № 1

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформить протоколом. Рекомендованная форма протокола приведена в приложении А.

8.2 При положительных результатах поверки пылемер признается годным, при отрицательных результатах поверки пылемер к дальнейшей эксплуатации не допускается.

8.3 Результаты поверки пылемера подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца пылемера или лица, представившего его на поверку, на пылемер выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) с нанесенным на него знаком поверки или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

Измененная редакция, Изм. № 1

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.М. Балаханов

Ведущий инженер
лаборатории 640 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Н.Б. Потапова

**Приложение А
(справочное)**

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ (ПЕРИОДИЧЕСКОЙ) ПОВЕРКИ

от _____
дата

Наименование, тип, модификация поверяемого СИ: _____

Заводской номер и дата изготовления СИ _____

Место проведения поверки _____

Условия окружающей среды:

температура, °С _____

относительная влажность, % _____

атмосферное давление, кПа _____

Наименование нормативного документа по поверке СИ: _____

Сведения о средствах поверки: _____

наименование и обозначение, заводской номер средства поверки,

сведения о поверке/аттестации применяемых при поверке средств измерений/испытательного оборудования

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки

Вывод: _____

2 Опробование

Вывод: _____

положительные/отрицательные результаты

3 Идентификация ПО

Таблица 1 – Результаты идентификации ПО

| Идентификационные данные ПО | Отображаемое значение | Нормированное значение |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Номер версии ПО | | |

Вывод: _____

положительные/отрицательные результаты

4 Настройки пылемера в части параметров градуировки

предел градуировки по массовой концентрации, мг/м³ _____

предел градуировки по оптической плотности, Б _____

плотность пыли, г/см³ _____

средний размер пылевых частиц, мкм _____

5 Определение метрологических характеристик

5.1 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений оптической плотности

Таблица 2 – Результаты определения погрешности измерений оптической плотности

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| $D_{\text{эт}}$, Б | | | | | | |
| $D_{\text{си}}$, мг/м ³ | | | | | | |
| γ_D/δ_D , % | | | | | | |
| $\gamma_{D \text{ доп}}/\delta_{D \text{ доп}}$, % | | | | | | |

Примечание –
 $D_{\text{эт}}$ – действительное значение оптической плотности светофильтра
 $D_{\text{си}}$ – показание пылемера по оптической плотности
 γ_D/δ_D – расчетное значение приведенной/относительной погрешности измерений оптической плотности;
 $\gamma_{D \text{ доп}}/\delta_{D \text{ доп}}$ – пределы допускаемой приведенной/относительной погрешности измерений оптической плотности

5.2 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли

Таблица 3 – Результаты определения погрешности измерений массовой концентрации пыли

| | | | |
|---|--|--|--|
| $C_{\text{эт}}$, Б | | | |
| $C_{\text{си}}$, мг/м ³ | | | |
| γ_C/δ_C , % | | | |
| $\gamma_{C \text{ доп}}/\delta_{C \text{ доп}}$, % | | | |

Примечание –
 $C_{\text{эт}}$ – показание эталона по массовой концентрации
 $C_{\text{си}}$ – показание пылемера по массовой концентрации
 γ_C/δ_C – расчетное значение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли;
 $\gamma_{C \text{ доп}}/\delta_{C \text{ доп}}$ – пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли

Вывод: _____
положительные/отрицательные результаты

Заключение _____
соответствие установленным в описании типа метрологическим требованиям

Поверитель _____

подпись

инициалы, фамилия