

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального  
директора–заместитель по научной работе

ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

«26» 04 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ПЫЛЕМЕРЫ СОМ-16

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-034-17

р.п. Менделеево

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на пылемеры СОМ-16 (далее – пылемеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Пылемер на поверку должен предъявляться в отградуированном виде, что подтверждается наличием графика градуировочной функции с указанием характеристик пыли (тип, распределение пылевых частиц по размерам, оптические показатели), по которой производилась градуировка пылемера.

Поверку пылемера проводить в диапазоне градуировки.

Периодическую поверку пылемеров допускается проводить как в поверительной лаборатории, так и на месте их эксплуатации с использованием рекомендованных средств поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Время проведения поверки на месте эксплуатации пылемера согласно ГОСТ Р ЕН 15259-2015 рекомендуется выбирать с учетом специфики рабочих условий предприятия, которое эксплуатирует пылемер, и с учетом требований технических регламентов или других официальных нормативных документов, действующих на данном предприятии.

## 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 приведенной (относительной) погрешности измерений оптической плотности	7.4	да	да
5 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли	7.5	да	да

1.2 При периодической поверке пылемера на месте его эксплуатации допускается операцию «Опробование» не проводить.

1.3 Если пылемер при эксплуатации осуществляет мониторинг пыли только по одной величине (либо оптической плотности, либо массовой концентрации), то при его поверке допускается выполнять только одну из операций 4 и 5 соответственно.

## 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, 7.5	Государственный рабочий эталон единицы размера частиц в диапазоне значений от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц в диапазоне значений от 10 до $10^{12}$ $\text{дм}^{-3}$ , массовой концентрации частиц в диапазоне значений от 0,01 до 10000 $\text{мг}/\text{м}^3$ по поверочной схеме ГОСТ 8.606–2012 в комплекте с образцами порошкообразного материала, средний размер частиц не менее 0,3 мкм

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
7.4; 7.5	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
7.5	Весы электронные неавтоматического действия Adventurer AX224/М, диапазон взвешивания от 0,01 до 220 г; действительная цена деления ( $d$ ) 0,0001 г; класс точности 1
7.2, 7.5	Секундомер механический СОСпр, емкость минутной шкалы 60 мин, ц.д. 1 мин, емкость секундной шкалы 60 с, ц.д. 0,2 с, класс точности 2
7.2	Сухой воздух с классом чистоты не хуже 8 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2005, отсутствие частиц размером от 0,3 мкм и более

2.2 Дополнительное оборудование, используемое при измерениях гравиметрическим методом (п. 7.5 настоящей методики) должно быть в соответствии с требованиями ГОСТ 33007-2014.

2.3 Используемый при поверке образец порошкообразного материала по своим характеристикам (плотность, распределение частиц по размерам, оптические показатели) должен соответствовать пыли, по которой производилась градуировка поверяемого пылемера.

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

2.5 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик пылемера с требуемой точностью.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, а также имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в радиоизмерительной или физической сфере не менее 1 года, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучивших настоящую методику.

3.2 К выполнению поверки на месте эксплуатации пылемеров допускается привлекать технический персонал предприятия, эксплуатирующего пылемер, согласно ГОСТ Р ЕН 15259-2015.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться общие правила техники безопасности и производственной санитарии по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.005-88, а также указания соответствующих разделов эксплуатационной документации поверяемого пылемера и средств поверки.

4.2 При проведении поверки пылемера на месте его эксплуатации необходимо соблюдать также правила техники безопасности, действующие на данной площадке мониторинга пыли в отходящих газах топливо-сжигающих установок.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку в поверительной лаборатории проводить в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха (без конденсата), % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

5.2 Поверку пылемера на месте эксплуатации проводить в условиях, соответствующих рабочим условиям его применения, но при температуре не ниже минус 30 °С..

5.3 При поверке пылемера на месте эксплуатации должны поддерживаться нормальные условия технологического процесса в газоходе, а именно:

- температура газопылевого потока для исполнения СОМ-16.Д, °С, не более 250;
- температура газопылевого потока для исполнения СОМ-16.Л, °С, не более 800.

5.4 Место установки пылемера должно быть в соответствии с руководством по его эксплуатации.

5.5 Рядом с местом установки пылемера должна быть предусмотрена точка отбора проб гравиметрическим методом согласно ГОСТ 33007-2014.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Для выполнения операций по пп. 7.2 – 7.5 настоящей методики поверки пылемер следует подготовить к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации. Подготовка включает установку измерительного блока пылемера в точке измерений, подсоединение к сети электропитания, заземление, подсоединение к компьютеру (при необходимости), прогрев не менее 10 мин, настройку.

**Примечание** – Точкой измерения является место установки пылемера на газоходе/имитаторе газохода в зависимости от места поверки.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешний осмотр, проверку комплектности и маркировки пылемера проводить в соответствии с его эксплуатационной документацией. Проверить:

- комплектность и маркировку пылемера,
- отсутствие видимых механических повреждений в т.ч. электрических контактов блока индикации и управления;
- наличие градуировочной характеристики с указанием характеристик пыли (плотность, распределение пылевых частиц по размерам, оптические свойства), по которой производилась градуировка пылемера.

7.1.2 Пылемер считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность, внешний вид и маркировка в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- механические повреждения отсутствуют, в т.ч. электрических контактов блока индикации и управления;
- имеется градуировочная характеристика с указанием характеристик пыли (плотность, распределение пылевых частиц по размерам, оптические показатели), по которой проводилась градуировка.

В противном случае пылемер к дальнейшему проведению поверки не допускается.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Опробование включает проверку нуля и нормального функционирования.

7.2.2 Проверку нуля и нормального функционирования выполнить следующим образом:

- предварительно подготовить пылемер к работе в соответствии с разделом 6 настоящей методики;

– после подачи на пылемер электропитания и прогрева не менее 10 мин подать на измерительный блок пылемера чистый воздух. После подачи воздуха в меню «Калибр. нуля» проверить уровень нулевого сигнала. Пылемер должен показывать 1,000 с допустимым отклонением  $\pm 0,010$ . Пылемер функционирует нормально, если после выдержки выходит на рабочий режим – отображается окно результатов измерений, сообщения об ошибках отсутствуют.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если пылемер функционирует нормально, отклонение уровня нулевого сигнала в допустимых пределах. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

### 7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Для идентификации ПО необходимо осуществить подключение пылемера к сети электропитания. Идентификационные данные смотреть в меню описания продукта.

7.3.2 Результаты идентификации ПО считать положительными, если наименование и версия ПО соответствуют указанным в таблице 3. В противном случае пылемер к дальнейшему проведению поверки не допускается.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Контроллер_SOM-16.ls_19.23.1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 23.1

### 7.4 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений оптической плотности

7.4.1 Подготовить пылемер к работе в соответствии с разделом 6 настоящей методики поверки.

7.4.2 Поместить поочередно светофильтры в порядке возрастания их оптической плотности в измерительный блок пылемера на оптическом пути светового луча, снимая при каждой установке соответствующие показания ( $D_{i \text{ изм}}$ ) пылемера. Показания ( $D_{i \text{ изм}}$ ) занести в протокол поверки

7.4.3 В поддиапазоне измерений оптической плотности от 0 до 0,7 Б вычислить значения приведенной погрешности измерений формуле (1):

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

где  $D_{i \text{ эт}}$  – нормированное значение оптической плотности светофильтра;

$D_{\text{max}}$  – значение оптической плотности, соответствующее верхней границе поддиапазона измерений;

7.4.4 В поддиапазоне от 0,7 до 4 Б Вычислить значения относительной погрешности измерений оптической плотности по формуле (2):

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

7.4.5 Результаты поверки считать положительными, если расчетные значения приведенной и относительной погрешности измерений оптической плотности соответственно в поддиапазонах от 0 до 0,7 Б и от 0,7 до 3 Б находятся в допустимых пределах  $\pm 2 \%$ , а относительной погрешности измерений оптической плотности в поддиапазоне от 3 до 4 Б – в допустимых пределах  $\pm 5 \%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 7.5 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли

7.5.1 При проведении поверки в поверительной лаборатории операцию выполнить следующим образом:

– предварительно подготовить пылемер к работе в соответствии с разделом 6 настоящей методики поверки.

– создать в точке измерений последовательно уровни массовой концентрации тестового аэрозоля 10 %, 50 %, 90 % диапазона градуировки пылемера, снимая при каждом заданном уровне показания массовой концентрации ( $M_{i \text{ изм}}$ ) и оптической плотности ( $D_{i \text{ изм}}$ ) на дисплее пылемера. Контроль уровня массовой концентрации осуществлять эталоном. Тестовый аэрозоль готовить на основе образца порошкообразного материала из состава эталона. Результаты измерений ( $M_{i \text{ изм}}$ ,  $D_{i \text{ изм}}$ ) занести в протокол поверки.

7.5.2 При проведении поверки на месте эксплуатации пылемер должен быть установлен на газоходе и должен быть в рабочем состоянии согласно руководству по его эксплуатации. В газоходе в точке измерений должны быть нормальные условия технологического процесса. Только в этом случае следует выполнить операцию следующим образом:

– создать в точке измерений последовательно 2 уровня массовой концентрации пыли, снимая при каждом заданном уровне показания массовой концентрации ( $M_{i \text{ изм}}$ ) и оптической плотности ( $D_{i \text{ изм}}$ ) на дисплее пылемера или компьютере (при необходимости). Контроль уровня массовой концентрации осуществлять гравиметрическим методом по ГОСТ 33007-2014. Разница между задаваемыми уровнями должна быть не менее 5 % от диапазона градуировки пылемера. Результаты измерений ( $M_{i \text{ изм}}$ ,  $D_{i \text{ изм}}$ ) занести в протокол поверки.

7.5.3 По результатам измерений вычислить значения приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли следующим образом:

– на графике градуировочной функции пылемера определить значения массовой концентрации пыли ( $M_{i \text{ гр}}$ ), соответствующие показаниям  $D_{i \text{ изм}}$ :

– определить коэффициент корреляции по формуле (3):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (M_{i \text{ изм}} - \bar{M}_{\text{изм}}) \cdot (M_{i \text{ гр}} - \bar{M}_{\text{гр}})}{[\sum_{i=1}^n (M_{i \text{ изм}} - \bar{M}_{\text{изм}})^2]^{\frac{1}{2}} \cdot [\sum_{i=1}^n (M_{i \text{ гр}} - \bar{M}_{\text{гр}})^2]^{\frac{1}{2}}}, \quad (3)$$

где  $\bar{M}_{\text{изм}}$  – среднее арифметическое значений  $M_{i \text{ изм}}$ , мг/м<sup>3</sup>;

$M_{i \text{ гр}}$  – значение массовой концентрации пыли, соответствующее на графике градуировочной функции пылемера значению  $D_{i \text{ изм}}$ , мг/м<sup>3</sup>;

$\bar{M}_{\text{гр}}$  – среднее арифметическое значений  $M_{i \text{ гр}}$ , мг/м<sup>3</sup>.

Дальнейшие расчеты проводить, если коэффициент корреляции ( $r$ ), полученный по формуле (3) не менее 0,95. В противном случае результаты поверки считать отрицательными;

– при градуировке пылемера в поддиапазоне от 0 до 500 мг/м<sup>3</sup> вычислить значения приведенной погрешности измерений массовой концентрации пыли по формуле (4):

$$\gamma_{Mi} = \frac{M_{i \text{ изм}} - M_{i \text{ гр}}}{M_{\text{max}}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где  $M_{\text{max}}$  – верхняя граница поддиапазона измерений, мг/м<sup>3</sup>;

– при градуировке пылемера в поддиапазоне от 500 до 10000 мг/м<sup>3</sup> вычислить значения относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли по формуле (5):

$$\delta_{Mi} = \frac{M_{i\text{изм}} - M_{i\text{гр}}}{M_{i\text{гр}}} \cdot 100 \%. \quad (5)$$

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной и относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли находятся в допускаемых пределах  $\pm 20 \%$ .

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольного образца. В протоколе указать место поверки, условия и средства поверки. При поверке на месте эксплуатации пылемера в протоколе указать условия технологического процесса в газоходе в точке измерений на момент поверки пылемера.

8.1.2 При положительных результатах поверки пылемер признается годным и на него выдается свидетельство утвержденного образца. На свидетельство наносится знак поверки в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

8.1.3 При отрицательных результатах поверки пылемер к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выписывается «Извещение о непригодности» установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник лаб. 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.М. Балаханов

Ведущий инженер лаб. 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.Б. Потапова