

**СОГЛАСОВАНО**

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

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

 **А.Н. Щипунов**



«» 01 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**АНАЛИЗАТОРЫ ПЫЛИ Sintrol**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-007-20**

**р.п. Менделеево  
2021 г**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы запыленности газопылевого потока Sintrol (далее – анализаторы) модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex, изготавливаемые компанией «Sintrol Oy», Финляндия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

**Примечание** – Анализатор может быть с погружным измерительным зондом или с измерительным зондом, расположенным внутри корпуса анализатора, а также со встроенным дисплеем или без него (только с токовым измерительным выходом).

Интервал между поверками – 1 год.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex, выпущенные после приказа Росстандарта о переоформлении свидетельства об утверждении и ранее утвержденных.

Первичную поверку анализаторов модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex (с погружным измерительным зондом) допускается проводить как на территории аккредитованной поверочной лаборатории, так и на месте их эксплуатации, периодическую – на месте их эксплуатации.

Первичную и периодическую поверку анализаторов модификаций DUMO, DumoPro, DumoPro Ex (с внутренним расположением измерительного зонда) проводить на территории аккредитованной поверочной лаборатории.

**Примечание** – Время проведения поверки на месте эксплуатации анализатора рекомендуется выбирать согласно ГОСТ Р ЕН 15259-2015 с учетом специфики рабочих условий предприятия, которое эксплуатирует анализатор, 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 метрологических характеристик	–	–	–
4.1 Определение приведенной погрешности измерений			
4.2 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли для анализатора модификаций S304, S305, DUMO, не имеющих встроенного дисплея	7.4	да	да
4.3 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли для анализатора модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex, имеющих встроенный дисплей	7.4	да	да

1.2 Допускается проведение поверки в диапазоне градуировки, установленном при эксплуатации анализатора и не превышающем диапазон измерений по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

## 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
6.2, 7.2; 7.4	Рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 10\%$ по ГОСТ 8.606-2004
7.2; 7.4	Весы неавтоматического действия ED модификации ED224S-RCE, класс точности I по ГОСТ Р 53228-2008, максимальная нагрузка 220 г, минимальная нагрузка 0,01 г, действительная цена деления 0,0001 г
7.4	Амперметр оптоэлектронный ЭА 1603, диапазон измерений силы тока от 0 до 20 мА, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений от диапазона измерений $\pm 1\%$

2.2 Допускается применение других средств поверки, кроме указанных в таблице 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик анализатора 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.

## 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 анализатор, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

**Примечание** – Для организации процедуры поверки на месте эксплуатации анализатора допускается привлекать технический персонал предприятия, эксплуатирующего анализатор, согласно ГОСТ Р ЕН 15259-2015.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 При проведении поверки на месте эксплуатации анализатора также необходимо соблюдать правила техники безопасности, действующие на эксплуатирующем предприятии.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку на территории аккредитованной лаборатории проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

5.2 Условия проведения поверки на месте эксплуатации анализатора должны быть в соответствии с требованиями его документации.

5.3 При периодической поверке на месте эксплуатации анализаторов модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex рядом с местом его установки на газоходе/трубе должна быть предусмотрена точка отбора проб гравиметрическим методом по ГОСТ 33007-2014 и (или) ГОСТ Р ИСО 9096-2006.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При поверке на территории аккредитованной поверочной лаборатории подготовить анализатор к работе согласно руководству по его эксплуатации:

- установить анализатор в рабочее положение;
- осуществить все подсоединения, в том числе заземление. К анализатору, имеющему только токовые выходы, подсоединить амперметр для снятия показаний в [мА];
- подать электропитание на анализатор и выдержать 30 мин.

**Примечание** – Для проведения поверки измерительный зонд анализатора модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex должен быть погружен в динамическую аэрозольную камеру рабочего эталона согласно требованиям эксплуатационной документации анализатора, анализатор модификаций DUMO, DumoPro или DumoPro Ex должен быть размещен в статико-динамической аэрозольной камере рабочего эталона.

6.2 При поверке на месте эксплуатации анализатор должен быть в рабочем режиме согласно руководству по его эксплуатации.

6.3 При первичной поверке провести градуировку анализатора в необходимом диапазоне. Градуировку проводить рекомендованным в руководстве по эксплуатации методом относительно реальной пыли. По результатам градуировки к анализатору без встроенного дисплея (имеющему только токовые измерительные выходы) приложить график градуировочной функции. В анализаторе со встроенным дисплеем параметры градуировочной функции отображаются в соответствующем меню. Данные градуировки (коэффициенты и диапазон градуировки) занести в протокол поверки.

**Примечание** – Информацию о реальной пыли (источник пыли, скорость пылевого потока), для мониторинга которой предназначен анализатор, предоставляет владелец анализатора или лицо представившее анализатор на поверку.

6.4 На периодическую поверку анализатор должен представляться с градуировочной характеристикой, установленной при первичной поверке. В противном случае анализатор подлежит первичной поверке.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверить комплектность анализатора на соответствие паспорту. При первичной поверке, проводимой на территории аккредитованной поверочной лаборатории, должна быть представлена информация о пыли, для мониторинга которой предназначен поверяемый анализатор и (или) образец данной пыли в объеме достаточном для проведения поверки. При периодической поверке к анализатору, имеющему только токовый измерительный выход, должен прилагаться график градуировочной функции.

7.1.2 Провести внешний осмотр анализатора на предмет:

- наличия, полноты и целостности маркировки;
- отсутствия видимых повреждений и загрязнений, которые могут повлиять на работу анализатора.

7.1.3 Анализатор считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- маркировка четкая и включает все данные, необходимые для идентификации анализатора (тип, модификацию, заводской номер, год изготовления, данные об изготовителе) и правильного подключения (параметры питания и электропотребления, класс защиты);

- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;
- в наличии график градуировочной функции для анализатора, имеющего только токовый измерительный выход (при периодической поверке);
- представлена информация о пыли, для мониторинга которой предназначен поверяемый анализатор.

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

## 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводить при поверке на территории аккредитованной поверочной лаборатории. При поверке на месте эксплуатации анализатор должен быть в рабочем режиме.

7.2.2 Опробование анализатора проводить следующим образом:

- проверить нормальное функционирование анализатора во время его подготовки к работе согласно разделу 6 настоящей методики. Считать, что анализатор функционирует нормально, если после включения и выдержки в течение 30 мин световая индикация, сопровождающая процесс выхода анализатора на режим измерений, правильная согласно руководству по его эксплуатации, сообщения об ошибках и сбоях в работе отсутствуют;

- проверить чистоту измерительного канала по нулевому сигналу. Для этого подать в аэрозольную камеру чистый воздух (без содержания частиц размером 0,3 мкм и более) и снять 5 – 6 показаний анализатора через равные промежутки времени в течение 30 мин. Показания анализатора, имеющего только токовые выходы, снимать с подсоединенного к нему амперметра, они должны быть на уровне 4 мА. Показания анализатор со встроенным дисплеем должны быть на нулевом уровне. Измерительный канал считать чистым, если отклонение нулевого сигнала от установленного изготовителем уровня не более 5 %.

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

## 7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Идентификацию ПО проводить путем сличения отображаемой версии встроенного ПО с нормированным значением. У анализатора со встроенным дисплеем версия отображается в режиме автонастройки. У анализаторов без дисплея версию ПО смотреть на индикаторе на плате в момент включения, для чего следует снять крышку корпуса.

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

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций			
	без дисплея			с дисплеем
	S304	S305	DUMO	S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex
Идентификационное наименование ПО	Sintrol			
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 818	не ниже 903	не ниже 2.0.2	не ниже 3.0.2

## 7.4 Определение метрологических характеристик

### 7.4.1 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли для анализатора модификаций S304, S305, DUMO, не имеющих встроенного дисплея

7.4.1.1 На территории аккредитованной поверочной лаборатории операцию поверки анализатора модификаций S304, S305, DUMO, не имеющих встроенного дисплея, выполнить следующим образом:

а) предварительно подготовить анализатор к работе в соответствии с разделом 6 настоящей методики поверки, включая градуировку;

б) создать в аэрозольной камере рабочего эталона поток аэрозоля на основе реальной пыли с массовыми концентрациями  $(8 \pm 5) \%$ ,  $(50 \pm 10) \%$ ,  $(90 \pm 10) \%$  от верхней границы диапазона градуировки анализатора при заявленной скорости потока. Контроль концентраций осуществлять рабочим эталоном. На каждом заданном уровне снять показание ( $I_{изм\ i}$ ) амперметра, подсоединенного к токовому выходу анализатора. Полученные значения  $I_{изм\ i}$  занести в протокол поверки.

в) по графику градуировочной функции анализатора, установленной при первичной поверке, определить значения массовой концентрации пыли ( $C_{гр\ i}$ ) относительно каждого значения  $I_{изм\ i}$ ;

г) определить коэффициент корреляции градуировочной функции анализатора по формуле (1):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{зад\ i} - \bar{C}_{зад}) \cdot (C_{гр\ i} - \bar{C}_{гр})}{\left[ \sum_{i=1}^n (C_{зад\ i} - \bar{C}_{зад})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \cdot \left[ \sum_{i=1}^n (C_{гр\ i} - \bar{C}_{гр})^2 \right]^{\frac{1}{2}}}, \quad (1)$$

где  $C_{зад\ i}$  – заданный уровень массовой концентрации пыли, мг/м<sup>3</sup>;

$\bar{C}_{зад}$  – среднее арифметическое значение задаваемых массовых концентраций  $C_{зад\ i}$ , мг/м<sup>3</sup>;

$\bar{C}_{гр}$  – среднее арифметическое значение определенных по графику градуировочной функции массовых концентраций  $C_{гр\ i}$ , мг/м<sup>3</sup>.

Результаты поверки считать положительными, если полученное значение коэффициента корреляции не менее 0,95. В противном случае результаты поверки считать отрицательными, поверку далее не проводить;

д) при измерении от 0,1 до 0,5 мг/м<sup>3</sup> включ. вычислить приведенную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (2):

$$\gamma_{ci} = \frac{C_{гр\ i} - C_{зад\ i}}{C_{max}} \cdot 100 \%. \quad (2)$$

где  $C_{max}$  – верхняя граница диапазона градуировки анализатора, мг/м<sup>3</sup>;

е) при измерении св. 0,5 мг/м<sup>3</sup> вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (3):

$$\delta_{ci} = \frac{C_{гр\ i} - C_{зад\ i}}{C_{зад\ i}} \cdot 100 \%. \quad (3)$$

7.4.1.2 На месте эксплуатации анализатора модификаций S304, S305, не имеющих встроенного дисплея, операцию поверки выполнить следующим образом:

а) подготовить анализатор к поверке согласно разделу 6 настоящей методики;

б) провести измерения анализатором при 2 – 3 уровнях массовой концентрации пыли в пылегазовом потоке. Контроль уровня массовой концентрации осуществлять гравиметрическим методом по ГОСТ 33007-2014 и (или) ГОСТ Р ИСО 9096-2006. Разность между задаваемыми уровнями должна быть не менее 5 % от диапазона градуировки анализатора. На каж-

дом заданном уровне снять показание ( $I_{изм\ i}$ ) амперметра, подсоединенного к токовому выходу анализатора. Полученные значения  $I_{изм\ i}$  занести в протокол поверки;

в) осуществить обработку результатов измерений по формулам (1), (2), (3).

7.4.1.3 Результаты поверки анализатора модификаций S304, S305, DUMO, не имеющих встроенного дисплея, считать положительными, если коэффициент корреляции не менее 0,95; значения приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации пыли находятся в допусках  $\pm 20\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

#### 7.4.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли для анализатора модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex, имеющих встроенный дисплей

7.4.2.1 На территории аккредитованной поверочной лаборатории операцию поверки анализатора модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex, имеющих встроенный дисплей, выполнить следующим образом:

а) подготовить анализатор в соответствии с разделом 6 настоящей методики;

б) провести анализатором измерения массовой аэрозоля на основе реальной пыли при заданных уровнях ( $10 \pm 5\%$ , ( $50 \pm 10\%$ ), ( $90 \pm 10\%$ ) от верхней границы диапазона градуировки и заявленной скорости аэрозольного потока. Уровень массовой концентрации задавать и контролировать рабочим эталоном. При каждом заданном уровне ( $C_{зад\ i}$ ) снять показания анализатора по массовой концентрации ( $C_{си\ i}$ ). Результаты измерений ( $C_{зад\ i}$ ,  $C_{си\ i}$ ) занести в протокол поверки;

в) вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (4):

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

7.4.2.2 На месте эксплуатации анализатора модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, имеющих встроенный дисплей, операцию поверки выполнить следующим образом:

а) определить уровень массовой концентрации в пылегазовом потоке стандартизованным гравиметрическим методом (например, ГОСТ 33007-2014 или ГОСТ Р ИСО 9096-2006;

б) провести анализатором измерения массовой концентрации пыли в пылегазовом потоке в течение 30 мин, при этом снять 5–10 показаний ( $C_{си\ i}$ ) через равные промежутки времени. Результаты измерений  $C_{си\ i}$  занести в протокол поверки;

в) вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (3), где за  $C_{зад\ i}$  принимается значение массовой концентрации пыли, определенное гравиметрическим методом.

7.4.3 Результаты поверки для анализатора модификаций S304, S304 Ex, S305, S305QAL, S305QAL Ex, DUMO, DumoPro, DumoPro Ex, имеющих встроенный дисплей, считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли находятся в допусках  $\pm 20\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольной формы.

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

8.3 Результаты поверки анализатора подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, на анализатор выдается свидетельство о поверке (при положительных ре-

зультатах поверки) с нанесенным на него знаком поверки или извещением о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

8.4 В сведениях о результатах поверки (свидетельстве о поверке) указывать данные градуировочной функции анализатора (диапазон и коэффициенты градуировки, скорость пылевого потока, при которой проводилась поверка).

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