

**СОГЛАСОВАНО**

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

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

  
\_\_\_\_\_ **А.Н. Щипунов**



  
\_\_\_\_\_ **2021 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**АНАЛИЗАТОРЫ ПЫЛИ DUSTHUNTER**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-001-2021**

**р.п. Менделеево  
2021 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы пыли DUSTHUNTER (далее – анализатор) модификаций T50, T100, T200, C200, SB50, SB100, SP30, SP100, Ex-2K, FWE200DH, изготавливаемые компанией «SICK AG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Первичная поверка проводится на территории аккредитованной лаборатории.

Периодическую поверку допускается проводить как на территории аккредитованной лаборатории, так и на месте эксплуатации анализатора при условии неизменности градуировочной характеристики поверяемого анализатора, установленной по месту его эксплуатации при определенных параметрах технологического режима. В противном случае анализатор подлежит первичной поверке.

Прослеживаемость результатов измерений при поверке анализаторов к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020 обеспечена ГОСТ Р 8.606-2004 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошковых материалов».

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Объем поверки

Наименование операции	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	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	–	–
4.1 Определение приведенной погрешности измерений светового коэффициента направленного пропускания	7.4.1	да	да
4.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли	7.4.2, 7.4.3	да	да

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

1.3 Поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца анализатора или лица представившего анализатор на поверку.

## 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
<i>Основные средства поверки</i>	
7.2, 7.4.2	Рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах с относительной погрешностью измерений в пределах $\pm 10\%$ по поверочной схеме ГОСТ Р 8.606-2004
7.4.1, 7.4.3	Комплект светофильтров SICK, диапазон значений светового коэффициента направленного пропускания от 0,1 до 80 %, допустимое отклонение от номинальных значений коэффициентов пропускания $\pm 1\%$ , рабочий спектральный диапазон от 450 до 700 нм

Продолжение таблицы 2

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
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
7.2, 7.3, 7.4	Персональный компьютер, операционная система Windows XP, Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10 и выше, частота процессора не менее 1 ГГц, оперативная память не менее 1 ГБ, свободное место на жестком диске не менее 450 МБ

2.2 Комплект светофильтров SICK, указанный в таблице 2, состоит из двух наборов S и T, каждый из которых предназначен для определенных модификаций анализаторов. Для поверки анализатора применять соответствующий набор комплекта.

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

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.

### 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.

### 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 в лаборатории поверителя 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 эксплуатационной документации.

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

- установить в рабочее положение;
- осуществить все подсоединения, в том числе к компьютеру с предустановленным ПО для отображения данных (при необходимости);
- подать электропитание на анализатор;

– при первичной поверке провести градуировку анализатора в нормированном диапазоне измерений массовой концентрации (если владельцем анализатора или лицом, представившем анализатор на поверку, не заявлен иной диапазон градуировки). Градуировку проводить рекомендованным в руководстве по эксплуатации методом относительно пыли, соответствующей по оптическим свойствам пыли с места эксплуатации анализатора. Значение по СКНП, полученное относительно верхней границы градуировки по массовой концентрации занести в протокол поверки.

**Примечание** Информацию о пыли, для мониторинга которой предназначен анализатор, предоставляет владелец анализатора или лицо представившее анализатор на поверку.

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

6.1.2 Для поверки на месте эксплуатации провести демонтаж анализатора (при необходимости).

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Проверить комплектность анализатора на соответствие паспорту. При первичной поверке, проводимой на территории аккредитованной лаборатории, должна быть представлена информация о пыли, для мониторинга которой предназначен поверяемый анализатор и (или) образец данной пыли в объеме, достаточном для проведения поверки. Также, на первичную поверку к комплекту анализатора должно быть приложено ПО SOPAS ET для параметризации и отображения данных. На периодическую поверку ПО SOPAS ET представляется по требованию поверителя.

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;

- исправности соединительных и питающих кабелей, электрических разъемов.

Тип, модификация, заводской номер и дата изготовления анализатора указываются в маркировке измерительного блока. Допускается идентификация анализатора по году изготовления по паспортным данным при отсутствии сведений в его маркировке.

7.1.3 Анализатор считать пригодным для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- маркировка четкая и включает все данные необходимые для идентификации анализатора (тип, модификацию, заводской номер, данные об изготовителе) и правильного подключения (маркировка разъемов, рабочее напряжение электропитания, условия измерений и эксплуатации);

- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;

- соединительные и питающие кабели, электрические разъемы в исправности;

- имеются сведения о дате изготовления (в маркировке и (или) паспорте анализатора).

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

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Подготовить анализатор к работе согласно разделу 6 настоящей методики, включая градуировку (при первичной поверке).

7.2.2 Проверить нормальное функционирование анализатора. Для этого следует подать питание на анализатор, после чего автоматически начнется процесс самодиагностики, по окончании которого анализатор выходит на режим готовности к измерениям при нормальном

функционировании. Процесс включения и выхода анализатора на рабочий режим сопровождается соответствующей световой индикацией, описанной в руководстве по эксплуатации анализатора. При нормальном функционировании она должна быть правильной, сообщения об ошибках и сбоях в работе должны отсутствовать, анализатор должен выходить на режим готовности к измерениям.

7.2.3 Проверить чистоту измерительного канала согласно руководству по эксплуатации анализатора. Показатель загрязнения в процентах отображается в меню DH SP100/Diagnosis/Check values и должен быть не более 30 %. В этом случае измерительный канал считается чистым.

7.2.4 Результаты опробования считать положительными, если анализатор функционирует нормально, измерительный канал чистый. В противном случае анализатор к дальнейшему проведению поверки не допускается, результаты поверки считать отрицательными.

### 7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Предварительно собрать анализатор, подсоединить к компьютеру с предустановленным ПО SOPAS ET и подать питание.

7.3.2 Провести идентификацию данных ПО путем сличения отображаемой информации о ПО с нормированными данными. Версию встроенного ПО блока управления MCU анализатора смотреть в меню MCU/Device Information, версию ПО измерительного блока – в меню DH /Device Information.

7.3.3 Результаты идентификации ПО считать положительными, если версии встроенного ПО соответствуют нормированным данным, указанным в таблице 3. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение	
	Измерительный блок	Блок управления
Идентификационное наименование ПО	Sensor	MCU
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.00.00	не ниже 01.00.00

### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности измерений светового коэффициента направленного пропускания

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

7.4.1.2 Определить приведенную погрешность измерений светового коэффициента направленного (далее – СКНП) следующим образом:

а) установить на анализаторе режим технического обслуживания «Maintenance»;

б) в измерительный канал анализатора установить последовательно светофильтры соответствующего набора, снимая при каждой установке показание СКНП в меню DH/Manual adjustment/Filter check. Результаты измерений ( $\tau_{\text{сф изм}}$ ) занести в протокол поверки;

в) вычислить приведенную погрешность измерений СКНП по формуле (1):

$$\gamma_{\tau} = \frac{\tau_{\text{сф изм}} - \tau_{\text{сф н}}}{\tau_{\text{си к}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $\tau_{\text{сф н}}$  – действительное значение СКНП для данного светофильтра.

$\tau_{\text{си к}}$  – верхняя граница диапазона градуировки анализатора по СКНП, установленная при градуировке анализатора.

7.4.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений СКНП находятся в допустимых пределах  $\pm 2\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 7.4.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли

7.4.2.1 Операцию определения относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли при первичной поверке провести следующим образом:

а) после получения положительных результатов измерений приведенной погрешности СКНП (см. п. 7.4.1.3) подать в измерительный канал анализатора тестовый аэрозоль с концентрациями  $(10 \pm 10) \%$ ,  $(50 \pm 10) \%$ ,  $(90 \pm 10) \%$  от верхней границы диапазона градуировки. Уровень массовой концентрации задавать и контролировать с помощью рабочего эталона;

б) при каждом заданном уровне массовой концентрации ( $C_{зад i}$ ) снять показания анализатора по массовой концентрации ( $C_{си i}$ ) и по СКНП ( $\tau_{си i}$ ). Показания ( $C_{си i}$ ,  $\tau_{си i}$ ) занести в протокол поверки;

в) вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли по формуле (2):

$$\delta_{Ci} = \frac{C_{си i} - C_{зад i}}{C_{зад i}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

г) по полученным показаниям ( $C_{си i}$ ,  $\tau_{си i}$ ) анализатора построить график зависимости  $C(\tau)$ , руководствуясь руководством по эксплуатации на анализатор.

**Примечание** – График зависимости  $C(\tau)$  является уникальным для каждого типа пыли. График должен предоставляться при проведении периодической поверки. В случае отсутствия графика, поверка считается первичной.

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

7.4.2.2 Операцию определения относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли при периодической поверке провести следующим образом:

а) при проведении операции по п.7.4.1.2 снимать на анализаторе одновременно с показаниями  $\tau_{сф изм}$  соответствующие показания массовой концентрации ( $C_{сф изм}$ ). Результаты измерений  $C_{сф изм}$  занести в протокол поверки;

б) по представленному на периодическую поверку графику зависимости  $C(\tau)$  анализатора определить значения массовой концентрации ( $C_{сф гр}$ ) относительно номинальных значений ( $\tau_{сф н}$ ) светофильтров набора, используемых при поверке;

в) определить отклонение показаний анализатора по массовой концентрации ( $C_{сф изм}$ ) при каждой установке светофильтров относительно  $C_{сф гр}$  по формуле (3):

$$\delta_C = \frac{C_{сф изм} - C_{сф гр}}{C_{сф гр}} \cdot 100 \%. \quad (3)$$

Результаты периодической поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массовой концентрации, рассчитанные по формуле (3), находятся в допустимых пределах  $\pm 20 \%$ . 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 результатах поверки) с нанесенным на него знаком поверки или извещение 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. К параметрам градуировочной функции относятся диапазоны градуировки по СКНП и массовой концентрации, коэффициенты градуировки.

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