

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной работе

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



02 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**АНАЛИЗАТОРЫ ПЫЛИ  
DUSTHUNTER SP100 EX**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-001-20**

р.п. Менделеево  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы пыли DUSTHUNTER SP100 Ex (далее – анализатор), изготавливаемые компанией «SICK AG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Первичная поверка проводится только на территории соответствующей аккредитованной лаборатории.

Периодическую поверку допускается проводить как на территории соответствующей 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.

## 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 (ПО)	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 при первичной поверке	7.4.2	да	нет
4.3 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли при периодической поверке	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. Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 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	Рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах с относительной погрешностью измерений в пределах $\pm 10\%$ по поверочной схеме ГОСТ 8.606-2004
7.2, 7.4	Комплект светофильтров SICK, диапазон значений светового коэффициента направленного пропускания от 0,1 до 80 %, допускаемое 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. Для поверки по данной методике использовать набор S, состоящий из пяти светофильтров с различными нормированными значениями светового коэффициента направленного пропускания, маркированными на светофильтрах.

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 среднетехническое 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 30;
- 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 При первичной поверке:

- а) установить блоки анализатора в рабочее положение;
- б) осуществить все подсоединения, в т.ч. к компьютеру с предустановленным ПО для отображения данных (при необходимости);
- в) подать электропитание на анализатор;

г) провести градуировку анализатора рекомендованным в руководстве по эксплуатации методом относительно реальной пыли, на которой эксплуатируется анализатор. Верхняя граница градуировки СКНП отображается на анализаторе при максимальном значении массовой концентрации. Для каждого анализатора данное значение индивидуально;

6.2 На периодическую поверку анализатор должен быть представлен в отградуированном виде по месту эксплуатации в обязательном порядке. Эксплуатирующая организация должна предоставить информацию об источнике загрязнения и параметрах анализа. Периодическая поверка на месте эксплуатации анализатора проводится при его демонтаже.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверить комплектность анализатора согласно его эксплуатационной документации. 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.

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, заводской номер, год изготовления, данные об изготовителе) и правильного подключения (маркировка разъемов, рабочее напряжение электропитания, условия измерений и эксплуатации, в т.ч. обозначение взрывозащиты);

- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;

- соединительные и питающие кабели, разъемы в исправности.

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

**Примечание** – За заводской номер и дату изготовления анализатора принимается заводской номер и дата изготовления измерительного блока. Тип анализатора указывается на измерительном блоке.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование включает проверку нормального функционирования и чистоту измерительного канала анализатора.

7.2.2 Порядок опробования:

а) подготовить анализатор к работе согласно разделу 6 настоящей методики, включая градуировку при необходимости (при первичной поверке). Диапазон градуировки анализатора должен быть границах нормированного диапазона измерений;

б) 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 должны отсутствовать;

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

7.2.3 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 Для выполнения данной операции анализатор должен быть включен и подсоединен к компьютеру с предустановленным ПО SOPAS ET.

7.3.2 Провести идентификацию данных сличением отображаемой информации о встроенном ПО с нормированными данными. Версию ПО блока управления и индикации смотреть в меню MCU/Device Information, версию ПО измерительного блока – в меню DH SP100/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 01.06.06	не ниже 01.12.04

### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности измерений светового коэффициента направленного пропускания:

- а) установить на анализаторе режим технического обслуживания «Maintenance»;
- б) установить в измерительный канал анализатора последовательно светофильтры набора, снимая при каждой установке в меню DHSP100/Manual adjustment/Filter check показание СКНП ( $\tau_{сф\ изм}$ ). Результаты измерений занести в протокол поверки;
- в) определить приведенную погрешность измерений СКНП по формуле (1):

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

где  $\tau_{сн\ изм}$  – показание анализатора по СКНП при установке данного светофильтра;

$\tau_{сф\ н}$  – нормированное значение СКНП данного светофильтра;

$\tau_{сн\ к}$  – верхняя граница диапазона градуировки анализатора по СКНП в соответствии с п. 6.1.4;

Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений СКНП, рассчитанные по формуле (1), находятся в пределах  $\pm 2\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

7.4.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли при первичной поверке:

- а) подать в измерительный канал анализатора тестовый аэрозоль на основе реальной пыли с места эксплуатации анализатора с концентрациями 10%, 30 %, 50%, 90 % от верхней границы диапазона измерений. Уровень массовой концентрации задать и контролировать рабочим эталоном;

б) при каждом заданном уровне массовой концентрации ( $C_{зад\ i}$ ), контролируемом рабочим эталоном, снять показание анализатора по массовой концентрации ( $C_{си\ i}$ ) и СКНП ( $\tau_{сн}$ ). Результаты измерений ( $C_{зад\ i}$ ,  $C_{си\ i}$ ), ( $\tau_{сн}$ ) занести в протокол поверки;

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

$$\delta_{C_i} = \frac{C_{сui} - C_{зад i}}{C_{зад i}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

г) Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли находятся в пределах  $\pm 20\%$ .

д) по показаниям анализатора, полученным в п. б) построить график зависимости  $C_{сui}(\tau_{сui})$ , руководствуясь руководством по эксплуатации на анализатор;

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

**7.4.3** Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли при периодической поверке:

а) по графику зависимости  $C_{сui}(\tau_{сui})$ , построенному в п. 7.4.2 определить значения массовой концентрации ( $C_{сф гр}$ ), относительно номинальных значений ( $\tau_{сф и}$ ) светофильтров набора следующим образом:

- установить на анализаторе режим технического обслуживания «Maintenance»;
- установить в измерительный канал анализатора последовательно светофильтры набора, снимая при каждой установке в меню DHSP100/Manual adjustment/Filter check показание массовой концентрации ( $C_{сф изм}$ ). Результаты измерений занести в протокол поверки;
- определить отклонение показаний анализатора по массовой концентрации относительно  $C_{сф гр}$  при установке каждого светофильтра по формуле (3):

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

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массовой концентрации, рассчитанные по формуле (3), находятся в пределах  $\pm 20\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформить протоколом. Рекомендованная форма протокола первичной поверки приведена в приложении А, периодической поверки – в приложении Б.

8.2 В свидетельстве о поверке указывать данные градуировочной функции анализатора, а также параметры технологического режима эксплуатации анализатора в случае периодической поверки. К параметрам градуировочной функции относятся диапазоны градуировки по СКНП и массовой концентрации, коэффициенты градуировки, источник пыли, по которой осуществлялась градуировка. К параметрам технологического режима относятся, температура и давление контролируемого пылегазового потока.

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

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

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»  
Начальник лаборатории 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»  
Ведущий инженер  
лаборатории 640 ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Д.М. Балаханов

Н.Б. Потапова

**Приложение А  
(справочное)**

**Форма протокола первичной поверки**

**ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ 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 Характеристики градуировочной функции СИ**

Диапазон градуировки СИ \_\_\_\_\_

по массовой концентрации, мг/м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

по световой коэффициент направленного пропускания, % \_\_\_\_\_

Коэффициенты градуировки \_\_\_\_\_

**3 Опробование**

нормальное функционирование \_\_\_\_\_

уровень загрязненности измерительного канала \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

*положительные/отрицательные результаты*

**4 Идентификация ПО**

Таблица 1 – Результаты идентификации ПО

Идентификационные данные (признаки)	Отображаемое значение	Нормированное значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО – измерительного блока – блока управления и индикации		

Вывод: \_\_\_\_\_

*положительные/отрицательные результаты*

## 5 Определение метрологических характеристик

### 5.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли

Таблица 2 – Результаты выполнения операции

$C_{зад.б}$ мг/м <sup>3</sup>	$C_{си.б}$ мг/м <sup>3</sup>	$\delta_{расч.}$ %	$\delta_{норм.}$ %
			±20

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты*

### 5.3 Определение приведенной погрешности измерений светового коэффициента направленного пропускания

Таблица 3 – Результаты выполнения операции

$\tau_{сф.н.}$ %	$\tau_{сф.изм.}$ %	$\tau_{си.к.}$ %	$\gamma_{расч.}$ %	$\gamma_{норм.}$ %
				±2

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты/линейность градуировочной функции*

**Заключение** \_\_\_\_\_  
*соответствие установленным в описании типа метрологическим требованиям*

Поверитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ *подпись*

\_\_\_\_\_ *инициалы, фамилия*

**Приложение Б  
(справочное)**

**Форма протокола периодической поверки**

**ПРОТОКОЛ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ**

от \_\_\_\_\_

**Наименование, тип и 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,*

**Технологический режим эксплуатации анализатора:**

наименование источника загрязнения \_\_\_\_\_

параметры пылегазового потока

температура, °С, \_\_\_\_\_

влажность, %, \_\_\_\_\_

давление, кПа (гПа) \_\_\_\_\_

**Результаты поверки:**

**1 Внешний осмотр, проверка маркировки**

Вывод: \_\_\_\_\_

**2 Характеристики градуировочной функции СИ**

Диапазон градуировки СИ \_\_\_\_\_

по массовой концентрации, мг/м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

по световому коэффициенту направленного пропускания, % \_\_\_\_\_

Коэффициенты градуировки \_\_\_\_\_

**3 Опробование**

нормальное функционирование \_\_\_\_\_

уровень загрязненности измерительного сигнала \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

*положительные/отрицательные результаты*

**4 Идентификация ПО**

Таблица 1 – Результаты идентификации ПО

Идентификационные данные (признаки)	Отображаемое значение	Нормированное значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО – измерительного блока – блока управления и индикации		

Вывод: \_\_\_\_\_

*положительные/отрицательные результаты*

## 5 Определение метрологических характеристик

5.1 Определение приведенной погрешности измерений по интегральному коэффициенту направленного пропускания

Таблица 2 – Результаты выполнения операции

$\tau_{\text{сф.изм.}}$ %	$\tau_{\text{сф.изм.}}$ %	$\tau_{\text{сн.кв.}}$ %	$\gamma_{\text{расч.}}$ %	$\gamma_{\text{норм.}}$ %

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты/линейность градуировочной функции*

5.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли

Таблица 2 – Результаты выполнения операции

$C_{\text{сф.изм.}}$ мг/м <sup>3</sup>	$C_{\text{сф.гр.}}$ мг/м <sup>3</sup>	$\delta_{\text{расч.}}$ %	$\delta_{\text{норм.}}$ %

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты*

**Заключение** \_\_\_\_\_  
*соответствие установленным в описании типа метрологическим требованиям*

Поверитель

\_\_\_\_\_ *подпись*

\_\_\_\_\_ *инициалы, фамилия*