

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 %, 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. 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):

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

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

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

$\tau_{сик}$ – 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 ($\tau_{сш}$). Результаты измерений ($C_{зад\ i}$, $C_{си\ i}$), ($\tau_{сш}$) занести в протокол поверки;

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

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

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 $C_{cu}(\tau_{cu})$, руководствуясь руководством по эксплуатации на анализатор;

Примечание – График зависимости $C_{cu}(\tau_{cu})$ 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 $C_{cu}(\tau_{cu})$, построенному в п. 7.4.2 определить значения массовой концентрации ($C_{сф гр}$), относительно номинальных значений ($\tau_{сф н}$) 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/м³ _____

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 ³ | $C_{си.б}$ мг/м ³ | $\delta_{расч.}$ % | $\delta_{норм.}$ % |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | ±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/м³ _____

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

| $\tau_{\text{сф.изм.}}$ % | $\tau_{\text{сф.изм.}}$ % | $\tau_{\text{СИ.к}}$ % | $\gamma_{\text{расч.}}$ % | $\gamma_{\text{норм.}}$ % |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

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 ³ | $C_{\text{сф.гр}}$ мг/м ³ | $\delta_{\text{расч.}}$ % | $\delta_{\text{норм.}}$ % |
|--|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Вывод: _____
положительные/отрицательные результаты

Заключение _____
соответствие установленным в описании типа метрологическим требованиям

Поверитель _____

_____ *подпись*

_____ *инициалы, фамилия*