

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



2013 г.

ИНСТРУКЦИЯ

АНАЛИЗАТОРЫ ПЫЛИ

DUSTTRAK 8530, DUSTTRAK 8533

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-0016-2-13

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы пыли DUSTTRAK 8530, DUSTTRAK 8533 (далее – анализаторы), предназначенные для измерений массовой концентрации аэрозольных частиц различного происхождения в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

<i>Наименование операций</i>	<i>Номер пункта методики</i>	<i>Проведение операции при</i>	
		<i>первоначальной поверке</i>	<i>периодической поверке</i>
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.3	Да	Да
4 Определение относительной погрешности установки объемного расхода	7.4	Да	Нет
5 Определение основной относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц	7.5	Да	Да
6 Определение распределения аэрозольных частиц по фракциям	7.6	Да	Нет
7 Определение дополнительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц, вызванной изменением температуры окружающей среды	7.7	Да	Нет

1.2 Операцию определения распределения аэрозольных частиц по фракциям выполнять только при поверке анализаторов DUSTTRAK 8533.

1.3 Операцию определения дополнительной погрешности измерений массовой концентрации выполнять, если условия эксплуатации анализатора в части температуры окружающей среды не соответствуют нормальным условиям, указанным в эксплуатационной документации.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть использованы средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

<i>Номера пункта методики поверки</i>	<i>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>
7.4	Расходомер-счетчик газа РГС-2, диапазон измерений от 2 до 25 л/мин, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$
7.5; 7.6; 7.7	Государственный первичный эталон дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2010, диапазон измерений счетной концентрации от 10^5 до 10^{12} м^{-3} , пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 6\%$; диапазон измерений размеров частиц от 0,03 до 1000 мкм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 3\%$, в комплекте с образцами монодисперсного латекса с размерами частиц 0,1; 0,5; 1; 2; 2,5; 3; 4; 5; 10; 12, 15 мкм

<i>Номера пункта методики поверки</i>	<i>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>
7.5; 7.6; 7.7	Аэрозольная статическая камера
7.7	Климатическая камера КТЛК-1250, диапазон температур от минус 25 до 100°C, пределы допускаемого отклонения от установленного значения температуры ± 2 °C
7.2; 7.5; 7.6	Фильтр очистки воздуха высокой эффективности Н13 по ГОСТ Р 51251-99, эффективность 99,95 %
7.5; 7.5	Вентилятор
7.7	Пластификатор ДОС высшего сорта ГОСТ 8728-88

2.2 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.

2.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

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 анализатора и средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1 Поверку анализатора проводить в нормальных условиях (если не оговорено иное):
- температура окружающего воздуха, °C.....(20 ± 5);
 - относительная влажность, %.от 40 до 70;
 - атмосферное давление, кПа..... от 84 до 106,7;
 - напряжение сети переменного тока, В(220 ± 22);
 - частота, Гц.....(50 ± 0,5);
 - отсутствие паров кислот и щелочей.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки анализатор должен быть выдержан в климатических условиях, соответствующих условиям поверки, не менее 8 часов. В случае если анализатор находился при температуре ниже 0° С, время выдержки должно быть не менее 24 часов.

6.2 Анализатор должен быть подготовлен к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документацией на него.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний осмотр анализатора проводить в соответствии с эксплуатационной документацией на него. При внешнем осмотре проверить:

- комплектность;
- наличие и четкость маркировки, на которой должны быть указаны тип, заводской номер, год выпуска анализатора, название фирмы-изготовителя;
- отсутствие видимых повреждений;
- наличие защитного колпачка на пробоотборном входе, чистоту пробоотборного входа.

П р и м е ч а н и е – Анализатор должен быть представлен на поверку в комплекте с адаптером питания или заряженной аккумуляторной батареей.

7.1.2 Анализатор считать пригодным для проведения поверки, если:

- отсутствуют видимые механические повреждения;
- маркировка в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- пробоотборный вход чистый, закрыт защитным колпачком;
- имеется в наличии заряженная аккумуляторная батарея или сетевой адаптер.

В противном случае анализатор к дальнейшей поверке не допускается.

7.2 Опробование

7.2.1 Процедура опробования включает проверку работоспособности анализатора и проверку уровня собственного шума.

7.2.2 При проверке работоспособности проверить способность анализатора проводить отбор воздушной пробы с установленным номинальным объемным расходом. Проверку проводить в соответствии с разделом «Калибровка расхода» руководства по эксплуатации на анализатор. При прокачке воздушной пробы на сенсорном экране в окне «Flow Cal» должно отображаться значение, соответствующее номинальному объемному расходу, указанному в эксплуатационной документации на анализатор. В противном случае анализатор к дальнейшей поверке не допускается

7.2.3 Для проверки уровня собственного шума провести процедуру очистки пробоотборного тракта анализатора согласно разделу «Установка нуля» руководства по эксплуатации на него. Для очистки использовать сухой воздух пропущенный через фильтр Н13 ГОСТ Р 51251 с эффективностью очистки не хуже 99,95 %. После процедуры очистки, не снимая фильтра с пробоотборного входа анализатора, провести процедуру измерений в течение 10 с. Показания анализатора не должны быть более 0,002 мг/м³. В противном случае анализатор к дальнейшей поверке не допускается.

7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Для выполнения операции необходимо включить анализатор и ознакомиться с информацией на сенсорном экране.

7.3.2 Результат проверки считать положительным, если

- идентификационное название и версия ПО, отображаемые на сенсорном экране анализатора соответствуют данным эксплуатационной документации;
- ПО осуществляет функции, указанные в эксплуатационной документации на анализатор.

В противном случае анализатор к дальнейшему проведению поверки не допускается.

7.4 Определение номинального объемного расхода воздуха и относительной погрешности его установки

7.4.1 Подсоединить расходомер-счетчик газа РГС-2 (далее –эталонный расходомер) к пробоотборному входу анализатора.

7.4.2 Включить питание анализатора.

7.4.3 В меню установок (Setup Menu) нажать сенсорную кнопку Flow Cal. При открытии соответствующего окна автоматически запустится прокачка воздуха через пробоотборный тракт анализатора. После прокачки воздушной пробы в течение 1 мин сравнить показание эталонного расходомера с номинальным значением объемного расхода, указанного в технической документации на анализатор, и определить относительную погрешность установки объемного расхода по формуле:

$$\delta = \frac{q_u - q_{изм}}{q_{изм}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где q_u – установленное номинальное значение объемного расхода, $\text{дм}^3/\text{мин}$;

$q_{изм}$ – значение объемного расхода, измеренное эталонным расходомером, $\text{дм}^3/\text{мин}$.

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность установки объемного расхода находится в пределах $\pm 5\%$.

7.5 Определение основной относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц

7.5.1 Собрать схему в соответствии с приложением А настоящей методики поверки.

7.5.2 Провести процедуру очистки пробоотборного тракта анализатора согласно разделу «Установка нуля» руководства по эксплуатации на него Для очистки использовать сухой воздух пропущенный через фильтр Н13 ГОСТ Р 51251-99 с эффективностью очистки не хуже 99,95 %.

7.5.3 Продуть аэрозольную статическую камеру чистым сухим воздухом.

7.5.4 Подсоединить пробоотборные трубы аэрозольной статической камеры к пробоотборным входам анализатора и эталонного счетчика частиц.

7.5.5 Создать в аэрозольной статической камере счетную концентрацию (C_s) на основе монодисперсного латекса с размером частиц 0,1 мкм, соответствующую нижней границе диапазона измерений анализатора $0,01 \text{ мг}/\text{м}^3$. Счетную концентрацию C_s предварительно рассчитать по формуле:

$$C_s = \frac{6 \cdot M_s}{\pi d^3 \rho} , \quad (2)$$

где M_s – значение массовой концентрации, необходимое для установки в статистической камере, $\text{мкг}/\text{м}^3$;

d – размер частиц монодисперсного латекса, используемого при выполнении операции, мкм;

ρ – плотность монодисперсного латекса, равная $1,05 \cdot 10^9 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Контроль счетной концентрации в аэрозольной статистической камере осуществлять ГЭТ 163-2010.

7.5.6 Установить на анализаторе ручной режим измерений «Manual» и длительность процедуры измерения (Test Length) 5 мин.

7.5.7 Запустить процедуру измерений на анализаторе нажатием сенсорной кнопки Start. После автоматической остановки процедуры измерения полученные значения массовой концентрации (Total) занести в протокол поверки.

7.5.8 Вычислить основную относительную погрешность измерений δ_o для анализатора по формуле:

$$\delta_o = \frac{M_u - M_s}{M_s} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где M_u – массовая концентрация, измеренная анализатором, мг/м;

M_s – массовая концентрация, установленная в аэрозольной статической камере, мг/м³.

7.5.9 Определить основную относительную погрешность измерений анализатора с учетом погрешности измерений эталона ГЭТ 163-2010 (δ_s) по формуле:

$$\delta = \delta_o + \delta_s. \quad (4)$$

П р и м е ч а н и е – Относительная погрешность измерений концентрации ГЭТ 163-2010 (δ_s) составляет 6 %.

7.5.10 Повторить операции пп. 7.4.2 – 7.4.9 при концентрациях в аэрозольной статической камере 50 и 150 мг/м³.

7.5.11 Выполнить операции пп. 7.4.2 – 7.4.10 с использованием аэрозоля на основе монодисперсного латекса с размером частиц 15 мкм.

7.5.12 Результаты поверки считать положительными, если основная относительная погрешность измерений массовой концентрации в нормальных условиях эксплуатации находится в пределах ± 20 %.

7.6 Определение распределения аэрозольных частиц по фракциям

7.6.1 Операцию выполнять только при поверке анализаторов DUSTTRAK 8533.

7.6.2 Собрать схему в соответствии с приложением А настоящей программы испытаний.

7.6.3 Провести очистку пробоотборного тракта анализатора согласно разделу «Установка нуля» руководства по эксплуатации на них.

7.6.4 Продуть аэрозольную статическую камеру чистым сухим воздухом.

7.6.5 Подсоединить пробоотборные трубы аэрозольной статической камеры к пробоотборным входам анализатора и эталонного счетчика частиц.

7.6.6 Создать в аэрозольной статической камере любую счетную концентрацию на основе полидисперсной смеси монодисперсных латексов в диапазоне от 10 до 100 мг/м³. Для приготовления полидисперсной смеси использовать монодисперсные латексы с размерами частиц 0,1; 0,5; 1; 2; 2,5; 3; 4; 5; 10; 12 мкм.

7.6.7 Установить на анализаторе ручной режим измерений «Manual» и длительность процедуры измерения (Test Length) 5 мин, произвести аналогичные установки на ГЭТ 163-2010.

7.6.8 Провести измерение анализатором и ГЭТ 163-2010. Значения массовой концентрации, полученные для каждой фракции на анализаторе и ГЭТ 163-2010 занести в протокол поверки.

7.6.9 Вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации для каждой фракции в соответствии с пп. 7.5.8, 7.5.9 настоящей методики поверки.

7.6.10 Результаты поверки считать положительными, если анализатор распределяет аэрозольные частицы по фракциям, при этом основная относительная погрешность измерений массовой концентрации находится в пределах ± 20 %.

7.7 Определение дополнительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц, вызванной изменением температуры окружающего воздуха

7.7.1 Выполнить операции пп. 7.5.1 – 7.5.4 настоящей методики поверки.

7.7.2 Создать в аэрозольной статической камере любую концентрацию аэрозольных частиц на основе пластификатора ДОС в диапазоне от 10 до 100 мг/м³ при температуре аэрозоля 25 °С. Концентрацию контролировать ГЭТ 163-2010.

7.7.3 Провести анализатором измерение массовой концентрации аэрозольных частиц в статической камере. При этом температура размещения анализатора должна быть 25 °С, что соответствует нормальным условиям его эксплуатации. Измерение проводить в ручном режиме «Manual» в течение 5 мин. Измеренное значение концентрации (Total) занести в протокол испытаний.

7.7.4 Поместить анализатор в климатическую камеру при температуре 0 °C, соответствующей минимальной температуре рабочих условий эксплуатации, выдержать не менее 15 минут и провести измерение массовой концентрации аэрозольных частиц в статической камере при соответствующей температуре аэрозоля. Измерение проводить в ручном режиме «Manual» в течение 5 мин. Измеренное значение общей концентрации (Total) занести в протокол поверки.

7.7.5 Выдержать анализатор в нормальных условиях эксплуатации не менее часа и повторить операции п. 7.6.4 при температуре аэрозоля и в климатической камере 50 °C, соответствующей максимальной температуре рабочих условий эксплуатации.

7.7.6 Определить дополнительную погрешность измерений массовой концентрации аэрозольных частиц при минимальной и максимальной температурах рабочих условий эксплуатации по формуле:

$$\Delta = \frac{M_0 - M}{t - t_0} , \quad (5)$$

где M_0 – значение массовой концентрации, измеренное анализатором в нормальных условиях эксплуатации, мг/м³;

M – значение массовой концентрации, измеренное анализатором при минимальной (максимальной) температуре рабочих условий эксплуатации, мг/м³;

t – температура, соответствующая нормальным условиям эксплуатации анализатора 25 °C;

t_0 – минимальная (максимальная) температура рабочих условий эксплуатации анализатора, °C.

7.7.7 Результаты поверки считать положительными, если дополнительная погрешность измерений массовой концентрации, вызванная изменением температуры окружающей среды от нормальной, находится в пределах ± 0,001 мг/м³ на 1 °C.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольного образца.

8.2 При положительных результатах поверки анализатор признается годным и на него выдается свидетельство утвержденного образца.

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

Начальник лаборатории 640

Д.М. Балаханов

Ведущий научный сотрудник
ФГУП «ВНИИФТРИ»

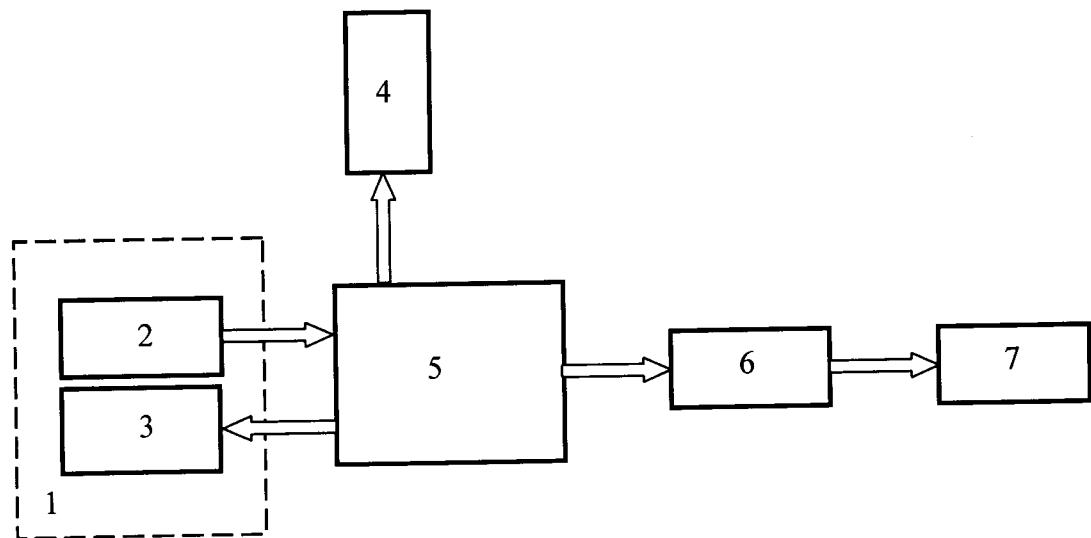
Е.В. Лесников

Ведущий инженер лаб. 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Н.Б. Потапова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Структурная схема подключения анализатора для проведения поверки



1 – Государственный первичный эталон дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2010 в составе: 2 – генератор аэрозолей на основе монодисперсного латекса, 3 – счетчик частиц;

4 – поверяемый анализатор пыли;

5 – аэrozольная статическая камера;

6 – фильтр очистки воздуха высокой эффективности Н13 по ГОСТ Р 51251-99;

7 – вентилятор.