

УТВЕРЖДАЮ

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

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



«31» 08 2015 г.

ИНСТРУКЦИЯ

АНАЛИЗАТОРЫ ПЫЛИ ТЕОМ 1400АВ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-026-15

н.р.63037-16

**р.п. Менделеево
2015 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы пыли TEOM 1400AB с заводскими номерами 140AB257940508, 140AB259670601, 140AB259680601, 140AB257990508, 140AB262580606, 140AB262590606, 140AB262600606, 140AB262630606, 140AB272120807, 140AB272150808, 140AB272190807 (далее – анализаторы), предназначенные для измерений массовой концентрации пыли в атмосферном воздухе.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

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 абсолютной погрешности установки номинального объемного расхода отбираемой пробы на аналитическом фильтре	7.4	Да	Да
5 Определение абсолютной погрешности установки номинального общего объемного расхода			
6 Определение приведенной* погрешности измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0 до 0,06 мг/м ³	7.5	Да	Да
7 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0,06 до 2,5 мг/м ³			

*Приведенная погрешность нормирована относительно верхней границы поддиапазона измерений массовой концентрации пыли от 0 до 0,06 мг/м³

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 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
7.4	Расходомер-счетчик газа РГС-2, рег. № 20831-06, диапазон измерений объемного расхода от 2 до 25 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 1 %
7.5	Рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в соответствии с ГОСТ 8.606–2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов», пределы допускаемой относительной погрешности ± 7 %
7.5	Аэрозольная камера
7.2	Измеритель температуры и влажности микропроцессорный ИТВ 1522D, рег. № 20857-07, диапазон измерений температуры от 5 до 50 °С, кл. точности 0,2

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
7.2	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-2, рег. № 16006-97, диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 110 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 20 Па
7.2	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-14, диапазон измерений частоты переменного тока от 0,01 до 1 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 0,001$ %
7.5	Натрий хлористый (х.ч.) ГОСТ 4233-77
7.5	Сухой воздух с классом чистоты не хуже 1 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2005

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, обеспечивающими определение характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

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, °С.....(20 \pm 5);
 - относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
 - атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7.
- 5.2 Характеристики питающей электрической сети должны соответствовать требованиям:
- напряжение, В.....(220 \pm 22);
 - частота переменного тока, Гц.....(50 \pm 1).

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.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний осмотр, проверку комплектности и маркировки анализатора проводить согласно руководству его эксплуатации.

7.1.2 При внешнем осмотре проверить:

- комплектность;
- маркировку;
- отсутствие механических повреждений и других видимых дефектов, влияющих на работоспособность и безопасность анализатора;
- исправность органов управления и настройки, разъемов,
- отсутствие видимых загрязнений пробоотборной системы.

7.1.3 Анализатор считать пригодным для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- внешний вид и маркировка соответствуют требованиям руководства по эксплуатации анализатора;

- отсутствуют видимые механические повреждения и другие видимые дефекты;
- пробоотборная система анализатора не имеет видимых загрязнений.

В противном случае анализатор к дальнейшей поверке не допускается.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании анализатора проверить:

- выход его на рабочий режим;
- достаточность чистоты аналитического фильтра, установленного в анализатор;
- соответствие калибровочного коэффициента требованиям изготовителя;
- правильность работы системы контроля параметров окружающей среды.

7.2.2 Опробование проводить следующим образом:

а) Собрать анализатор согласно схеме 2.1 руководства его эксплуатации для работы в помещении.

б) Подать питание на анализатор согласно разделу «Запуск прибора» руководства по эксплуатации и прогреть до установления режима работы. Процесс установления сопровождается свечением индикатора Check Status (Статус проверки) на передней панели блока управления и обработки информации. Как только индикатор Check Status погаснет и в статусной строке главного меню отобразится операционный режим «4», анализатор готов к дальнейшей работе.

в) Проверить достаточность чистоты аналитического фильтра, установленного в анализаторе, для проведения поверки. Проверку проводить по показателю заполнения фильтра в статусной строке главного меню анализатора. Показатель заполнения должен быть не более 30 %.

г) Проверить соответствие калибровочного коэффициента K_0 , установленного в анализаторе требованиям изготовителя. Проверку проводить по методике раздела «Инструкция по калибровке датчика массы» руководства по эксплуатации. При проверке использовать мультиметр в режиме измерения частоты. Значение K_0 , полученное в результате проверки, не должно отличаться от заданного изготовителем и маркированного на датчике массы, более чем на 2,5 %.

д) Проверить правильность работы системы контроля параметров окружающей среды (температуры, давления):

- проверить точность контроля температуры окружающей среды по методике соответствующего раздела руководства по эксплуатации анализатора, сравнивая значение температуры, контролируемое анализатором (поле «Amb Temp» в меню «Set Temp/Flows»), с показанием эталонного измерителя температуры, помещенного в зону измерения. Значения не должны отличаться более чем на 2 °С;

- проверить точность контроля давления окружающей среды по методике соответствующего раздела руководства по эксплуатации анализатора, сравнивая значение давления, контролируемое анализатором (поле «AmbPress» в меню «Set Temp/Flows»), с показанием эталонного барометра в зоне измерения. Значения не должны отличаться более чем на 1,3 кПа.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если:

- аналитический фильтр в анализаторе достаточно чистый для проведения поверки;
- после прогрева анализатор выходит на рабочий режим;

- калибровочный коэффициент соответствует значению, маркированному на датчике массы анализатора;
 - система контроля параметров окружающей среды работает правильно.
- В противном случае анализатор к дальнейшей поверке не допускается.

7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Для идентификации встроенного ПО необходимо включить анализатор и войти в меню «Set Hardware», в котором должны отображаться заводской номер анализатора и версия встроенного ПО.

7.3.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО анализатора соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1400AB Control Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.019

В противном случае анализатор к дальнейшему проведению поверки не допускается.

7.4 Определение абсолютной погрешности установки номинального объемного расхода отбираемой пробы на аналитическом фильтре и номинального общего расхода

7.4.1 Определить объемный расход на аналитическом фильтре и общий объемный расход анализатора. В качестве аэрозольной пробы использовать воздух окружающей среды.

7.4.2 Операцию выполнять следующим образом:

а) Проверить герметичность пробоотборной системы анализатора согласно разделу «Проверка на герметичность» руководства по эксплуатации анализатора. Пробоотборная система считается герметичной, если при «нулевом» потоке в основном пробоотборном тракте объемный расход не более 0,15 дм³/мин, в дополнительном тракте – не более 0,65 дм³/мин, а также отсутствует конденсат. Отсутствие конденсата в пробоотборной системе определять по отсутствию влаги в емкости для сбора конденсата, установленной в пробоотборную систему. Если пробоотборная система анализатора не герметична и присутствует конденсат, поверку не проводить.

Появление конденсата в процессе проводимых анализатором, не допустимо.

б) Провести измерения объемного расхода на аналитическом фильтре анализатора. Для этого:

- отсоединить импактор от пробоотборного входа анализатора и подсоединить эталонный расходомер согласно рекомендациям руководства по эксплуатации анализатора,
- отсоединить дополнительный тракт;
- измерить эталонным расходомером объемный расход на аналитическом фильтре анализатора, показания занести в протокол испытаний.

в) Измерить общий объемный расход в пробоотборной системе. Для этого повторить п. б) при подсоединенном дополнительном тракте.

7.4.3 Рассчитать значения погрешностей установки общего объемного расхода и объемного расхода на аналитическом фильтре по формуле (1):

$$\Delta q = q_{\text{си норм.}} - q_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $q_{\text{эт}}$ – значение объемного расхода, измеренное эталонным расходомером, дм³/мин;

$q_{\text{си норм.}}$ – нормированное значение общего объемного расхода/объемного расхода на аналитическом фильтре, дм³/мин.

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки объемного расхода на аналитическом фильтре находится в допускаемых пределах $\pm 0,1$ дм³/мин, общего объемного расхода – в допускаемых пределах $\pm 0,5$ дм³/мин. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

7.5 Определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0 до 0,06 мг/м³. Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0,06 до 2,5 мг/м³

7.5.1 При выполнении операции использовать тестовый аэрозоль на основе натрия хлористого.

7.5.2 Порядок выполнения операции:

- а) Собрать анализатор согласно руководству его эксплуатации для работы в помещении.
- б) Включить и прогреть анализатор до выхода его на рабочий режим.
- в) Проверить герметичность пробоотборной системы анализатора согласно руководству его эксплуатации.
- г) Поместить пробоотборный вход анализатора с установленным импактором в аэрозольную камеру. Схема испытаний должна соответствовать схеме на рисунке 1.

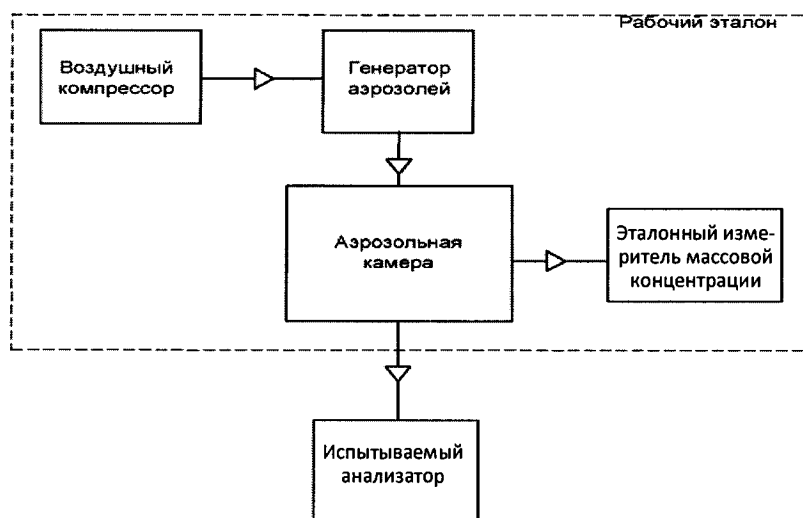


Рисунок 1 – Схема поверки

д) Провести измерения анализатором при последовательно устанавливаемых в аэрозольной камере концентрациях тестового аэрозоля 50 %, 90 % от верхней границы диапазона от 0 до 0,06 мг/м³. Уровень задаваемой концентрации контролировать эталоном. Показания анализатора снимать в информационной строке главного меню после стабилизации процесса создания аэрозоля. Результаты занести их в протокол поверки.

Примечание – При необходимости допускается использовать разбавитель аэрозоля с известным коэффициентом разбавления K , при этом разбавитель следует разместить между анализатором и аэрозольной камерой. В этом случае в аэрозольной камере установить концентрации тестового аэрозоля равные 50 K %, 90 K % от верхней границы диапазона от 0 до 0,06 мг/м³, а разместить разбавитель.

е) Провести измерения анализатором при последовательно устанавливаемых в аэрозольной камере концентрациях тестового аэрозоля 10 %, 50 %, 90 % от верхней границы диапазона от 0,06 до 2,5 мг/м³. Уровень задаваемой концентрации контролировать эталоном. Показания анализатора снимать в информационной строке главного меню после стабилизации процесса создания аэрозоля. Результаты занести в протокол поверки.

Примечание – Концентрацию тестового аэрозоля допускается устанавливать с отклонением в пределах ± 15 %.

ж) По результатам, полученным в п. д), определить значения приведенной погрешности измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0 до 0,06 мг/м³ по формуле (2):

$$\gamma_i = \frac{M_{снi} - M_{эти}}{M_{0,06}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

M_{cui} – показание анализатора, мг/м³;

$M_{эmi}$ – заданное значение счетной концентрации в аэрозольной камере, мг/м³;

$M_{0,06}$ – значение верхней границы нормированного диапазона от 0 до 0,06 мг/м³.

В случае использования разбавителя приведенную погрешность измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0 до 0,06 мг/м³ определять по формуле (3):

$$\gamma_i = \frac{M_{cui} - K \cdot M_{эti}}{M_{0,06}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где K – значение коэффициента разбавления разбавителя аэрозоля.

з) По результатам, полученным в п. е), определить значения относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0,06 до 2,5 мг/м³ по формуле (4):

$$\delta_i = \frac{M_{cui} - M_{эmi}}{M_{эmi}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где M_{cui} – показание анализатора, мг/м³;

$M_{эmi}$ – заданное значение счетной концентрации в аэрозольной камере, мг/м³.

7.5.3 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной и относительной погрешностей измерений массовой концентрации пыли находятся в допускаемых пределах $\pm 20 \%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

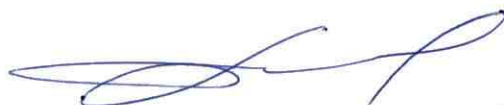
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольного образца.

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

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

Начальник лаб. 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.М. Балаханов

Ведущий научный сотрудник
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Е.В. Лесников

Ведущий инженер лаб. 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.Б. Потапова