

УТВЕРЖДАЮ

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

ФГУП «ВНИИФТРИ»



 **А.Н. Щипунов**

«13» мая 2020 г.

**АНАЛИЗАТОРЫ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ
АВТОМАТИЧЕСКИЕ «МЕТИДА-РМ»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-012-20

р.п. Менделеево

2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы взвешенных частиц в атмосферном воздухе автоматические «METIDA-PM» (далее – анализаторы) следующих модификаций:

- A1,2D, зав. №№ 101201.1, 102201.1, 103201.1, 104201.1, 105201.1, 106201.1, 107201.1;
- A1,2K, зав. №№ 108201.1, 109201.1;
- A2,8K, зав. №110201.1.

Анализаторы изготовлены ООО «НТЦ «Газоаналитические системы», г Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

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 относительной погрешности установки объемного расхода отбираемой пробы	7.4	да	да
5 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц	7.5	да	да
6 Определение дополнительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц при изменении температуры пробы	7.6	да	нет

* Приведенная погрешность нормирована к верхней границе указанного поддиапазона измерений массовой концентрации аэрозольных частиц

1.2 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов 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
7.4	Счетчик газа барабанный ТГ, мод. 5/5, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа $\pm 1,0\%$, диапазон расхода газа от 0,01 до 0,6 м ³ /ч
7.4	Секундомер механический типа СОСпр, емкость минутной шкалы 60 мин, ц.д. 1 мин емкость секундной шкалы 60 с, ц.д. 0,2 с, класс точности 2
7.5, 7.6	Государственный рабочий эталон единиц размера частиц в диапазоне значений от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц в диапазоне значений от 10 до 10 ¹² дм ⁻³ , массовой концентрации частиц в диапазоне значений от 0,01 до 10000 мг/м ³ по ГОСТ 8.606-2012 (далее – рабочий эталон), регистрационный номер 3.1.ZZT.0224.2016 в Федеральном информационном фонде в комплекте с образцом порошкообразного материала* Климатическая камера SE-600-3-3, диапазон температур от минус 64 до плюс 180 °С, пределы допускаемого отклонения от установленного значения температуры $\pm 0,5$ °С; диапазон поддержания влажности от 10 до 98 %, пределы допускаемого отклонения от установленного значения влажности $\pm 2,5$ %.
* В качестве порошкообразного материала применяется микрокальцит марки КМ10 по ГОСТ 56775-2015	

2.2 Все применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы, иметь свидетельства о поверке или аттестации с неистекшими сроками действия на время проведения поверки.

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, а также имеющие высшее или среднее техническое образование, опыт работы в радиоизмерительной или физической сфере не менее 1 года, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучивших настоящую методику и эксплуатационную документацию на анализатор, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

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 правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на анализатор и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку проводить в нормальных условиях:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха (без конденсата), % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

5.2 Характеристики питающей электрической сети должны соответствовать требованиям:

- напряжение переменного тока, В от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц от 49 до 51 Гц.

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 При проверке внешнего вида удостовериться:

– в отсутствии механических повреждений, которые могут повлиять на работу анализаторов;

– в исправности электрических разъемов;

– в целостности и полноте маркировки;

– в чистоте пробоотборных входов;

– в наличие и целостности пломб.

7.1.2 Представленные анализаторы считать пригодными для проведения поверки, если:

– комплектность и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационной документации на анализаторы;

– механические повреждения отсутствуют;

– пробоотборные входы не имеют видимых загрязнений;

– разъемы исправны.

В противном случае анализаторы к дальнейшему проведению поверки не допускаются и результаты поверки считать отрицательными.

7.2 Опробование

7.2.1 Для опробования подключить анализатор к компьютеру и включить питание.

7.2.2 Анализаторы считать работоспособными, если после выхода их на рабочий режим автоматически проходит измерения массовой концентрации, результаты измерений передаются на компьютер.

7.2.3 В противном случае анализаторы к дальнейшему проведению поверки не допускаются и результаты поверки считать отрицательными.

7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Проверить следующие заявленные идентификационные данные ПО:

– наименование ПО;

– номер версии (идентификационный номер) ПО.

7.3.2 Проверку проводить сличением данных о ПО в эксплуатационной документации и в соответствующем программном меню анализаторов.

7.3.3 Результаты идентификации ПО считать положительными, если идентификационное наименование и версия ПО соответствуют указанным в таблице 3.

7.3.3 В противном случае анализаторы к дальнейшему проведению поверки не допускаются и результаты поверки считать отрицательными.

7.3.4

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	встроенное ПО	автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	METIDA-1228	METIDA-PM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1228	не ниже 5001
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

7.4 Определение относительной погрешности установки объемного расхода отбираемой пробы

7.4.1 Операции проводить в следующем порядке:

- а) подготовить анализатор к работе в помещении согласно руководству по его эксплуатации;
- б) подсоединить к пробоотборному входу анализатора счетчик газа;
- в) включить питание анализатора и дождаться выхода на рабочий режим. Отбор пробы проводить в течение 5 минут, снимая 4 – 5 показаний счетчика газа. Показания занести в протокол поверки;
- г) вычислить относительную погрешность установки объемного расхода по формуле (1):

$$\delta_{qi} = \frac{q_{cu} - \left(\frac{V}{t}\right)}{\left(\frac{V}{t}\right)} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где q_{cu} – номинальное значение объемного расхода, указанное в руководстве по эксплуатации анализаторов, равное 1,2 дм³/мин для модификаций А1,2К, А1,2D и 2,8 дм³/мин для модификации А2,8D;

V – показание счетчика газа, дм³;

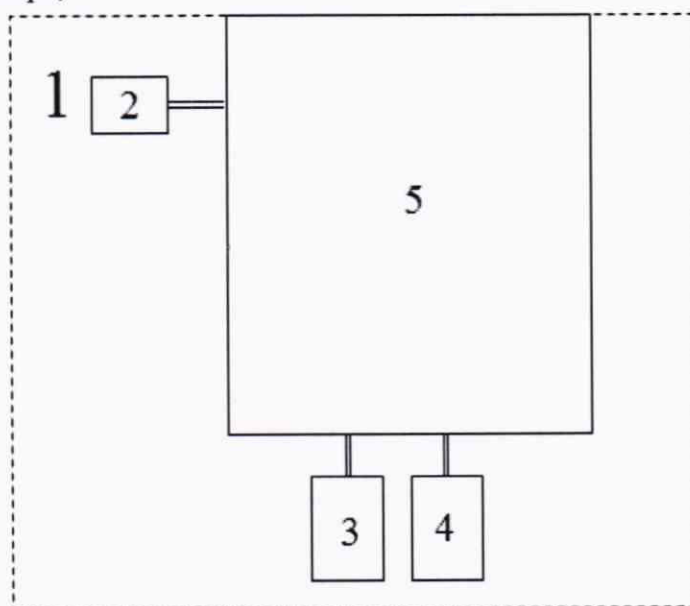
t – время отбора пробы, измеренное секундомером.

7.4.2 Результаты поверки считать положительными, если анализаторы осуществляют отбор пробы с номинальным объемным расходом 1,2 дм³/мин для модификаций А1,2К, А1,2D и 2,8 дм³/мин для модификации А2,8D, при этом значение относительной погрешности его установки находится в допусках ±5 %.

7.5 Определение приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц

7.5.1 Поверку проводить в следующем порядке:

- а) подготовить анализатор к работе согласно руководству по его эксплуатации;
- б) собрать схему согласно рисунку 2 и подсоединить пробоотборный вход анализаторов к аэрозольной камере;



1 – рабочий эталон, 2 – генератор аэрозолей из состава рабочего эталона, 3 – измеритель массовой концентрации аэрозолей из состава рабочего эталона, 5 – аэрозольная камера из состава рабочего эталона; 4 – поверяемый анализатор

Рисунок 1- Схема поверки

в) создать в аэрозольной камере аэрозоль на основе микрокальцита марки КМ10 по ГОСТ 56775-2015;

д) провести измерения при концентрациях тестового аэрозоля в аэрозольной камере 0,05 мг/м³, 0,25 мг/м³, 0,45 мг/м³, 10 мг/м³, 50 мг/м³, 90 мг/м³. Провести измерение массовой концентрации при каждом установленном значении тестового аэрозоля не менее трех раз. Занести показания измерителя массовой концентрации и поверяемых анализаторов в протокол поверки.

Примечание – Концентрацию тестового аэрозоля допускается устанавливать с отклонением в пределах ±20 %.

7.5.2 Вычислить относительную погрешность измерений массовой концентрации аэрозольных частиц свыше 0,5 мг/м³ по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{C_{M_{cu}} - C_{M_{эт}}}{C_{M_{эт}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где $C_{M_{эт}}$ – массовая концентрация аэрозольных частиц, измеренная на эталоне, мг/м³;

$C_{M_{cu}}$ – массовая концентрация аэрозольных частиц, измеренная анализаторами, мг/м³.

7.5.3 Вычислить приведенную погрешность измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в поддиапазоне от 0,01 до 0,5 мг/м³ по формуле (3):

$$\gamma_i = \frac{C_{M_{cu}} - C_{M_{эт}}}{0,5} \cdot 100 \% \quad (3)$$

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной (относительной) погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц находятся в допускаемых пределах ±20 %. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

7.6 Определение дополнительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц при изменении температуры пробы

7.6.1 Поверку проводить в соответствии с п. 7.5.1 на тестовых аэрозолях с концентрациями частиц 0,05 мг/м³, 0,25 мг/м³, 0,45 мг/м³, 10 мг/м³, 50 мг/м³, 90 мг/м³ для проб с температурами минус 40 °С, плюс 15 °С, плюс 25 °С, плюс 50 °С.

Определить дополнительную погрешность измерений анализаторов следующим образом:

определить разность значений погрешности измерений анализаторов по формулам (4), (5):

$$\Delta\delta_{\min} = \delta_{\min} - \delta_{15} \quad (4)$$

$$\Delta\delta_{\max} = \delta_{\max} - \delta_{25} \quad (5)$$

где δ_{\min} – значение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в пробе с минимальной температурой;

δ_{\max} – значение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в пробе температурой с максимальной температурой;

δ_{15} – значение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в пробе с температурой +15 °С;

δ_{25} – значение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в пробе с температурой +25 °С.

вычислить значение дополнительной погрешности измерений анализаторов при изменении температуры пробы на каждый 1 °С от нормальной температуры по формулам (6), (7):

$$\Delta(\delta_{\min})_{\text{доп}} = (\Delta(\delta_{\min}) \cdot \Delta t) / (|t_{\min} - 15 \text{ °С}|) \quad (6)$$

$$\Delta(\delta_{\max})_{\text{доп}} = (\Delta(\delta_{\max}) \cdot \Delta t) / (t_{\max} - 25 \text{ °С}) \quad (7)$$

где Δt – заявленный интервал изменения температуры, равный 1 °С;

t_{\min} - минимальная температура пробы;

t_{\max} - максимальная температура пробы.

7.6.2 Результаты поверки считать положительными, если:

- значения относительной основной погрешности измерений при нормальной температуре пробы (20±5 °С) анализаторов находятся в пределах ±20 %;

- значения дополнительной погрешности измерений анализаторов при изменении температуры отбираемой пробы находятся в допустимых пределах ±0,1 % / Δt .

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2 При отрицательных результатах поверки анализатор к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него оформляется извещение о непригодности установленной формы с указанием причин бракования.

Начальник НИО-6 ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д. М. Балаханов