

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

«19» февраля 2020 г.

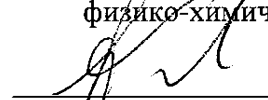
Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы промвыбросов MGA 12

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-2361-2020

И.о. руководителя научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений


А.В. Колобова

«19» февраля 2020 г.

Научный сотрудник


Н.Б. Шор

«19» февраля 2020 г.

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы промбыбросов MGA 12 (далее – газоанализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Последовательность определения метрологических характеристик газоанализаторов, применяемых для контроля отходящих газов, проводится в комплекте с пробоотборным зондом и обогреваемой линией:

1 Определение метрологических характеристик (МХ) с использованием ГСО в лабораторных условиях.

2 Определение МХ на реальной среде в составе автоматической измерительной системы контроля выбросов (АИС) или в лабораторных условиях с использованием газовых смесей, имитирующего реальную среду,

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2.	Опробование	6.2	да	да
2.1	Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2	Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.2	да	нет
3.	Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1	Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2	Определение вариации показаний	6.3.2	да	да
3.3	Определение погрешности на реальной среде	6.3.3	нет	да

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и на меньшем числе диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

1.4 Место и условия проведения поверки приведены в таблице В.1 (Приложение В).

1.5 Поверка по п. 3.3 таблицы 1 проводится только для газоанализаторов, входящих в состав АИС.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
4, 6	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 32014-06);
6.3.2	Стандартные образцы состава газовых смесей CO/N ₂ (ГСО 10531-2014), NO/N ₂ (ГСО 10546-2014), NO ₂ /N ₂ (ГСО 10546-2014), SO ₂ /N ₂ (ГСО 10546-2014), CH ₄ /N ₂ (ГСО 10540-2014), H ₂ S (ГСО 10546-2014), CO ₂ /N ₂ (ГСО 10531-2014), O ₂ /N ₂ (ГСО 10531-2014), H ₂ /N ₂ (ГСО 10531-2014) в баллонах под давлением
6.3.3	<p>Средства измерений и вспомогательные устройства в соответствии с МИ «М-МВИ-276-17. Методика измерений массовой концентрации диоксида серы и окислов азота в промышленных выбросах», регистрационный номер ФР.1.31.2017.27953 от 01.11.2017 г.</p> <p>Комплекс переносной измерительный КПИ для определения МХ газоаналитических ИК автоматических измерительных систем (АИС) на объекте на реальных средах (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 69364-17)</p> <p>Вторичный эталон единиц молярной доли и массовой концентрации газовых компонентов в промышленных выбросах в реальной матрице в соответствии Приказом Росстандарта № 2664 от 14.12.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»</p>
6.3.	<p>Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм</p> <p>Тройник (фторопласт, стекло, нержавеющая сталь)</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм</p> <p>Азот газообразный особой чистоты 1-го или 2-го сорта по ГОСТ 9293-74</p>

2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси (ПГС) в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 При работе с газоанализатором необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введённые в действие с 04.08.2014.

3.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.6 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие необходимый инструктаж.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С, в соответствии с таблицей В.1 (Приложение В);
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1.1 Подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

5.1.2 Подготавливают к работе средства поверки, указанные в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

5.1.3 Проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС.

5.1.4 Баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч.

5.1.5 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.1.6 При проведении поверки с использованием ГСО- газовых смесей (п.6.3.1.1) подсоединяют фторопластовую трубку с выхода вентиля точной регулировки, установленного на баллоне с ГС, через тройник на вход подачи газа пробоотборного зонда или к порту калибровки.

Расход ГС должен быть на 10–20 % выше расхода, потребляемого газоанализатором. Контроль расхода на сбросе осуществляют при помощи ротаметра, подключенного к тройнику.

5.1.7 При проведении поверки на реальной среде с использованием пробы газовых выбросов (на объекте) выполняют одну из следующих операций:

а) проводят отбор пробы в сосуд с поглотительным раствором в соответствии с МИ «М-МВИ-276-17 и в аккредитованной лаборатории измеряют в ней содержание компонентов: NO_x (в пересчете на NO_2) и/или SO_2 , в соответствии с МИ «М-МВИ-276-17».

Примечание:

1. Допускается предоставление пробы предприятием-владельцем СИ с актом отбора.
2. Допускается применение других стандартизованных методов, оформленных в виде ГОСТ или аттестованных МИ и обеспечивающих измерение с точностью не хуже указанной в МИ «М-МВИ-276-17».

б) устанавливают поверочный комплекс КПИ (далее – КПИ) в условиях размещения поверяемой системы, в состав которой входит газоанализатор; зонд КПИ вставляют в технологическое отверстие дымовой трубы рядом с зондом поверяемым СИ, подключают к зонду трубопровод и проводят их нагрев до требуемой температуры (температуры зонда поверяемого комплекса) в соответствии с РЭ на КПИ.

Продувают зонд и трубопровод КПИ после их нагрева 10-ти кратным объемом анализируемого газа, после чего проводят измерение содержания оксидов азота (по шкале NO_x) и/или SO_2 .

Примечание:

1. Допускается подключение зонда КПИ к тройнику, установленному на обогреваемом трубопроводе поверяемого газоанализатора (перед подачей анализируемого газа на вход системы).

2. Допускается применение других СИ или стандартизованных методов, оформленных в виде ГОСТ или аттестованных МИ и обеспечивающих измерение с требуемой точностью.

5.1.8 При проведении поверки в лабораторных условиях с использованием вторичного эталона, имитирующего реальную среду, подают на вход устройство отбора и подготовки пробы нагретую, увлажненную ГС, приготовленную на вторичной эталоне в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Температура и содержание паров воды в приготовленной ГС должна соответствовать паспортным значениям.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре газоанализатора, в т.ч. пробоотборного зонда с обогреваемой линией, должно быть установлено отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Комплектность и маркировка должны соответствовать указанным в Руководстве по эксплуатации.

6.1.3 Для газоанализатора должны быть установлены:

- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость всех надписей на лицевых панелях средств измерений;
- четкость и контрастность цифровых дисплеев средств измерений.

6.1.4 Для пробоотборного зонда с обогреваемой линией должны быть установлены:

- соответствие температуры, указанной в паспорте, температуре точки росы для конкретного объекта с учетом запаса $15\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- наличие сведений о техническом обслуживании в соответствии с РЭ, гарантирующих отсутствие изменений состава анализируемой пробы (для газоанализаторов контроля технологических газов).

6.1.5 Газоанализатор считается выдержавшей внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализатора проводят в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея газоанализатора.

Результат проверки общего функционирования считают положительным, если отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация.

6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (ПО).

Вывод номера версии (идентификационного номера) ПО на экран осуществляется по запросу пользователя через сервисное меню прибора в следующей последовательности: «Menu» → «Enter» → «↓» → «Info» → «Enter» → «SW version».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений (приложение к свидетельству об утверждении типа).

6.2.3 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией

Проверка проводится для газоанализаторов, входящих в состав АИС по измерительному каналу кислорода (O_2) или оксида углерода (CO).

6.2.3.1 Проверка по измерительному каналу кислорода (O_2) осуществляется подачей ПГС № 1 - ПНГ (азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74) и ПГС №2 (O_2/N_2) (таблица А.1 приложения А) на вход пробоотборного зонда с обогреваемой линией в порт калибровки зонда (перед фильтром).

Предварительно подают указанные выше ПГС непосредственно на вход газоанализатора. Подачу ГС проводят в соответствии с пунктом 5.1.6.

Результаты считаются положительными, если изменение показаний по каналу измерений кислорода не превышает:

0,2 % об. (при подаче ГС № 1 и № 2 в диапазоне измерений от 0 до 5 % об.) и/или

4 % отн. (при подаче ГС № 2 во в диапазоне измерений св.5 до 25 % об.).

6.2.3.2 Проверка по измерительному каналу оксида углерода (CO) осуществляется подачей ПГС №2 (CO/N_2) (таблица А.1 приложения А) на вход пробоотборного зонда с обогреваемой линией в порт калибровки зонда (перед фильтром).

Результаты считаются положительными, если основная относительная погрешность по каналу измерений оксида углерода (CO) не превышает значений, приведенных в таблицах Б.1 и Б.2 Приложения Б.

6.3. Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение основной погрешности

6.3.1.1 Определение основной погрешности для всех измеряемых компонентов (кроме водорода) проводят при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 и считывании установившихся показаний с дисплея газоанализатора для каждой ПГС.

Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.1.5) методики.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ПГС приведены в таблицах А.1 и А.2 Приложения А.

Значения основной приведенной погрешности (γ в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\gamma = \frac{C_i - C_o}{C_k} \cdot 100 \quad (1)$$

C_i – измеренное значение массовой концентрации (объемной доли) при подаче ПГС, мг/м³ (млн⁻¹, % об.);

C_d - действительное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ПГС, мг/м³ (млн⁻¹, % об.);

C_k - значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона измерений, мг/м³ (млн⁻¹, % об.).

Значения основной относительной погрешности (δ в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\delta = \frac{C_i - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (2)$$

6.3.1.2 Определение основной погрешности для водорода проводят при поочередной подаче на вход газоанализатора

- ПГС № 1 (азот) и ПГС № 3 (для кислорода, ГСО 10531-2014 O₂/N₂, синтетический воздух);

- поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3

и считывании установившихся показаний с дисплея газоанализатора для каждой ПГС.

Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.1.5) методики.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ПГС приведены в таблицах А.1 и А.2 Приложения А.

Рассчитывают поправку (A в % об.), определяющую смещение показаний газоанализатора при замене газа – разбавителя в ГС с воздуха на азот, % об., по формуле

$$A = C_{\text{возд}} - C_{N_2}, \quad (3)$$

где C_{N_2} - показания газоанализатора при подаче азота, % об.;

$C_{\text{возд}}$ - показания газоанализатора при подаче воздуха, % об.

Значения основной приведенной погрешности (γ в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\gamma = \frac{(C_i + A) - C_d}{C_k} \cdot 100 \quad (4)$$

Значения основной относительной погрешности (δ в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\delta = \frac{(C_+ + A) - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (5)$$

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная (относительная) погрешность не превышает значений, приведенных в таблицах Б.1 и Б.2 Приложения Б.

где

6.3.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний (ϵ_{δ}) для ПГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности (γ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$\epsilon_{\delta} = \frac{C_{\delta} - C_{\text{м}}}{C_{\text{к}} \gamma} \cdot 100 \quad (6)$$

где C_{δ} , $C_{\text{м}}$ – измеренное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, мг/м³ (млн⁻¹, % об.).

Значение вариации показаний (ϵ_{δ}) для ПГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности (δ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$\epsilon_{\delta} = \frac{C_{\delta} - C_{\text{м}}}{C_{\delta} \delta} \cdot 100 \quad (7)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации не превышает 0,5, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.3 Определение погрешности на реальной среде.

Определение погрешности на реальной среде проводится на объекте или в лабораторных условиях.

6.3.3.1 Определение погрешности газоанализатора в комплекте с пробоотборным зондом с обогреваемой линией на объекте с использованием реальной среды (проба газовых выбросов), в которой измерение содержания компонентов проводится с отбором пробы в погложительный сосуд в соответствии с методики измерений МИ М-МВИ-276-17 либо с использованием комплекса КПИ.

П р и м е ч а н и е: Допускается применение других СИ или стандартизованных методов, оформленных в виде ГОСТ или аттестованных МИ и обеспечивающих измерение с требуемой точностью.

Определение проводят для каналов измерений NO_x и/или SO₂ на пробе анализируемого газового выброса, подготовленной в соответствии с указаниями п.5.1.7.

П р и м е ч а н и е: При содержании в анализируемом газе SO₂, превышающем верхнее значение диапазона измерений КПИ, допускается проведение операции с использованием МИ.

Число измерений - в соответствии с МИ или в течение 20 мин каждые 5 мин для КПИ. Одновременно проводят отсчет показаний по дисплею газоанализатора.

Значения приведенной (относительной) погрешности для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности (Таблица В.2, Приложение В), рассчитывают по формулам (1) и (2), где C_{δ} – результат измерений объемной доли NO_x (или SO₂), полученный по МИ (мг/м³, млн⁻¹, % об.); в аккредитованной лаборатории или показания дисплея КПИ, млн⁻¹;

X_i – измеренное значение объемной доли SO₂, млн⁻¹, или NO_x, млн⁻¹, рассчитанное по формуле (при 0 °C и 101,3 кПа)

для NO и NO_2 значения массовой концентрации NO и NO_2 соответственно, полученные газоанализатором, мг/м^3 .

П р и м е ч а н и е: 1. Пересчет значений объемной доли X , млн^{-1} , в массовую концентрацию C , мг/м^3 , проводится с использованием коэффициентов, равных для: NO – 1,34; NO_2 – 2,05; SO_2 – 2,86 (при 0°C и $101,3$ кПа).

2. Пересчет показаний для NO_x , (в пересчете на NO_2) КПИ (объемная доля в млн^{-1}) проводится умножением на коэффициента 2,05 (при 0°C и 760 мм рт. ст.)

6.3.3.2 Определение погрешности в лабораторных условиях с использованием вторичного эталона, имитирующего реальную среду (нагретые увлажненные ГС)

Определение погрешности проводят при подаче нагретой увлажненной ГС с концентрацией, соответствующей началу и последней трети диапазона измерений (таблицы Приложения А и Б), с температурой и влажностью в соответствии с условиями эксплуатации газоанализатора (соответствие температуре и влажности анализируемой газовой смеси на объекте), на вход устройства (пробоотборный зонд с обогреваемым трубопроводом) и считывании показаний с дисплея газоанализатора.

Одновременно проводят подачу ГС на вторичный эталон для определения действительного значения массовой концентрации компонентов в ГС в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Приведенную (относительную) погрешность (δ_k , %) рассчитывают по формулам (1) и (2), где

C_i – показания газоанализатора при подаче ГС, мг/м^3 (% об.);

C_d – действительное значение определяемого компонента в ГС, определенное на вторичном эталоне, мг/м^3 (% об.).

Результат считают положительным, если погрешность не превышает пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации, приведенные в Таблице Г.1 Приложения Г.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол поверки. Форма рекомендуемого протокола приведена в Приложении Г.

7.2. Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

7.4. При отрицательных результатах поверки применение газоанализаторов запрещается и выдается извещение о непригодности.

7.5. Знак поверки наносится на корпус газоанализатора, как указано на рисунке 1 описания типа или на свидетельство о поверке.

$$X_{NOx} = 0,75 \cdot C_{NO} + 0,50 \cdot C_{NO_2}, \quad (8)$$

где C_{NO} и C_{NO_2} – значения массовой концентрации NO и NO₂ соответственно, изме-

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Технические характеристики газовых смесей, используемых для поверки газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м ³	Номинальное значение массовой концентрации, мг/м ³ в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ПГС (Номер ГСО ¹⁾)
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
1	2	3	4	5	6
Оксид углерода (СО)	от 0 до 30 включ. св. 30 до 150	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	30 ± 3	130 ± 15	ГСО 10531-2014 СО/Ν ₂
	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	100 ± 10	950 ± 50	ГСО 10531-2014 СО/Ν ₂
	от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 30	2700 ± 300	ГСО 10531-2014 СО/Ν ₂
Оксид азота (NO)	от 0 до 25 включ. св. 25 до 250	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	25 ± 3	220 ± 25	ГСО 10546-2014 NO/Ν ₂
	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	100 ± 10	950 ± 50	ГСО 10546-2014 NO/Ν ₂
	от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 30	2700 ± 300	ГСО 10546-2014 NO/Ν ₂
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 30 включ. св. 30 до 300	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	30 ± 3	270 ± 30	ГСО 10546-2014 NO ₂ /Ν ₂
	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	100 ± 10	950 ± 50	ГСО 10546-2014 NO ₂ /Ν ₂
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 40 включ. св. 40 до 200	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	40 ± 4	180 ± 20	ГСО 10546-2014 SO ₂ /Ν ₂
	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	100 ± 10	950 ± 50	ГСО 10546-2014 SO ₂ /Ν ₂
	от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 30	2700 ± 300	ГСО 10546-2014 SO ₂ /Ν ₂

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Метан (CH ₄)	от 0 до 25 включ. св. 25 до 250	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	25 ± 3	220 ± 25	ГСО 10540-2014 CH ₄ /N ₂
	от 0 до 50 включ. св. 50 до 500	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	50 ± 5	450 ± 50	ГСО 10540-2014 CH ₄ /N ₂
	от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 30	2700 ± 300	ГСО 10540-2014 CH ₄ /N ₂
	от 0 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1 % (об.)	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	0,10 ± 0,01 % (об.)	0,85 ± 0,1 % (об.)	ГСО 10540-2014 CH ₄ /N ₂

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), в т.ч. многокомпонентных не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС в таблице;

- точностные характеристики должны быть не хуже, чем у приведенных в таблице ГСО.

Информация о стандартных образцах состава газовых смесей утвержденного типа доступна на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений;

²⁾ Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ (ppm) в массовую концентрацию C, мг/м³, проводят по формуле: $C = X \cdot M / V_m$

где M - молярная масса компонента, г/моль,

V_m - молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 22,4, при условиях 0 °С и 101,3 кПа (в соответствии с РД 52.04.186-89), дм³/моль.

³⁾ При поверке газоанализаторов с диапазонами измерений с верхним значением, отличным от приведенных в таблице, выбирают диапазон измерений, включающий это верхнее значение.

Таблица А.2 - Технические характеристики газовых смесей, используемых для поверки газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли, млн ⁻¹ , %	Номинальное значение объемной доли, млн ⁻¹ , % (млн ⁻¹) в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ПГС (Номер ГСО ¹⁾)
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
1	2	3	4	5	6
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 2 % включ. св. 2 до 20 %	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	2,0 ± 0,1 %	18 ± 1 %	ГСО 10531-2014 CO ₂ /N ₂

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ. св. 5 до 50 млн ⁻¹	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	5,0 ±0,5 млн ⁻¹	45 ±5 млн ⁻¹	ГСО 10546-2014 H ₄ S/N ₂
Кислород (O ₂)	от 0 до 5 % об. включ.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	2,5 ±0,2 %	4,5 ±5	ГСО 10531-2014 O ₂ /N ₂
	от 0 до 5 % об. включ. св. 5 до 25 % об.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	5 ±0,5 %	22 ±2,5 %	ГСО 10531-2014 O ₂ /N ₂
Водород (H ₂)	от 0 до 5 % об.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	2,50 ±0,25 %	4,5 ±5 %	ГСО 10531-2014 H ₂ /N ₂
	от 0 до 10 % об.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	5,0 ±0,5%	9,0 ±0,5 %	ГСО 10531-2014 H ₂ /N ₂
	от 0 до 50 % об.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74 H ₂ /N ₂
		-	25 ±2,5 %	45 ±5 %	ГСО 10531-2014 H ₂ /N ₂
	от 0 до 80 % об.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	40 ±4 %	70 ±7 %	ГСО 10531-2014 H ₂ /N ₂
	от 0 до 100 % об.	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	50 ±5 %	95 ±5 %	ГСО 10531-2014 H ₂ /N ₂

¹⁾ Допускается использование других стандартных образцов состава газовых смесей (ГС) при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС в таблице;

- точностные характеристики должны быть не хуже, чем у приведенных в таблице ГСО.

Информация о стандартных образцах состава газовых смесей утвержденного типа доступна на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений;

²⁾ Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ (ppm) в массовую концентрацию C, мг/м³, проводят по формуле:

$$C = X \cdot M / V_m$$

где M до молярная масса компонента, г/моль,

V_m до молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 22,4, при условиях 0 °С и 101,3 кПа (в соответствии с РД 52.04.186-89), дм³/моль.

³⁾ При поверке газоанализаторов с диапазонами измерений с верхним значением, отличным от приведенных в таблице, выбирают диапазон измерений, включающий это верхнее значение.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон показаний массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента ¹⁾ , мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной ²⁾ , γ, %	относительной, δ, %
Оксид углерода (CO)	от 0 до 150	от 0 до 30 включ.	±10	-
		св. 30 до 150	-	±10
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±5	-
		св. 100 до 1000	-	±5
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±4	-
		св. 300 до 3000	-	±4
Оксид азота (NO)	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±10	-
		св. 25 до 250	-	±10
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±8	-
		св. 100 до 1000	-	±8
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±6	-
		св. 300 до 3000	-	±6
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 300	от 0 до 30 включ.	±10	-
		св. 30 до 300	-	±10
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±8	-
		св. 100 до 1000	-	±8
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 200	от 0 до 40 включ.	±10	-
		св. 40 до 200	-	±10
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±8	-
		св. 100 до 1000	-	±8
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±6	-
		св. 300 до 3000	-	±6
Метан (CH ₄)	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±8	-
		св. 25 до 250	-	±8
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±8	-
		св. 50 до 500	-	±8
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±6	-
		св. 300 до 3000	-	±6
	от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 0,1 включ.	±6	-
		св. 0,1 до 1 % (об.)	-	±6

¹⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на газоанализатор. При отличии верхнего значения 2-го диапазона измерений от указанных в таблице, выбирают тот диапазон, который включает это верхнее значение.

²⁾ Приведенная к верхнему пределу диапазона измерений.

Таблица Б.2 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента		Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента ¹⁾		Пределы допускаемой основной погрешности	
	%	млн ⁻¹	%	млн ⁻¹	приведенной ²⁾ , γ , %	относительной, δ , %
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 20	-	от 0 до 2 включ.	-	±4	-
			св. 2 до 20	-	-	±4
Сероводород (H ₂ S)	-	от 0 до 50	-	от 0 до 10 включ.	±15	-
			-	св.10 до 50	-	±15
Кислород (O ₂)	от 0 до 5	-	от 0 до 5	-	±4	-
	от 0 до 25	-	от 0 до 5 включ.	-	±4	-
			св. 5 до 25	-	-	±4
Водород ⁴⁾ (H ₂)	от 0 до 5	-	от 0 до 5	-	±5	-
	от 0 до 10	-	от 0 до 10	-	±5	-
	от 0 до 50	-	от 0 до 50	-	±5	-
	от 0 до 80	-	от 0 до 80	-	±5	-
	от 0 до 100	-	от 0 до 100	-	±5	-

¹⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на газоанализатор. При отличии верхнего значения 2-го диапазона измерений от указанных в таблице, выбирают тот диапазон, который включает это верхнее значение.

²⁾ Приведенная к верхнему пределу диапазона измерений.

³⁾ Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ (ppm) в массовую концентрацию C , мг/м³, проводят по формуле: $C = X M/V_m$,

где M – молярная масса компонента, г/моль,

V_m – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный 22,4, при условиях (0 °С и 101,3 кПа в соответствии с РД 52.04.186-89), дм³/моль.

⁴⁾ Применяется только в невзрывоопасных средах при контроле технологических газов.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Условия определения МХ измерительных каналов газоанализатора в комплекте с пробоотборным зондом и обогреваемой линией

Наименование измерительного канала	Условия	Место проведения поверки	Температура окружающей среды, °С
Газовые каналы	Поверка с использованием ГСО ¹⁾	В лабораторных условиях	от 15 до 25
	Периодическая поверка в составе АИС с использованием реальной среды, без демонтажа или С использованием нагретых увлажненных ГС, имитирующих реальную среду	На объекте В лабораторных условиях	от 5 до 40 от 15 до 25

¹⁾ Допускается проведение поверки на объекте при условии выполнения требований раздела 4 МП.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализатора в условиях эксплуатации при контроле выбросов (в соответствии с Приказом Минприроды России от № 425 от 07.12.2012 г)

Определяемые компоненты	Диапазоны показаний массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (млн ⁻¹ , % об.)	Диапазоны измерений массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (млн ⁻¹ , % об.)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации, %	
			приведенной	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 150	от 0 до 30 включ.	±20	-
		св. 30 до 150	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±10	-
		св. 100 до 1000	-	±10
от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±8	-	
	св. 300 до 3000	-	±8	
Оксид азота (NO)	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±20	-
		св. 25 до 250	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-	
	св. 300 до 3000	-	±15	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 300	от 0 до 30 включ.	±20	-
		св. 30 до 300	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
св. 100 до 1000		-	±15	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 200	от 0 до 40 включ.	±20	-
		св. 40 до 200	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-	
	св. 300 до 3000	-	±15	
Метан (CH ₄)	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±15	-
		св. 25 до 250	-	±15
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±15	-
		св. 50 до 500	-	±15
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±10	-
		св. 300 до 3000	-	±10
от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 0,1 включ.	±10	-	
	св. 0,1 до 1 % (об.)	-	±10	
Диоксид углерода (CO ₂)	(от 0 до 20) % об.	от 0 до 5 % включ.	±8	-
		св. 5 до 20 %.	-	±8
Сероводород (H ₂ S)	(от 0 до 50) млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±25	-
		св. 10 до 50 млн ⁻¹	-	±25

Продолжение Таблицы Г.1

Определяемые компоненты	Диапазоны показаний массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (% об.)	Диапазоны измерений массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (млн ⁻¹ , % об.)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации, %	
			приведенной	относительной
Кислород (O ₂)	(от 0 до 5) % об.	от 0 до 5 % включ.	±8	-
	(от 0 до 25) % об.	от 0 до 5 % включ.	±8	-
		св. 5 до 25 %.	-	±8
Водород (H ₂)	(от 0 до 5) % об.	от 0 до 5	±8	-
	(от 0 до 10) % об.	от 0 до 10	±8	-
	(от 0 до 50) % об.	от 0 до 50	±8	-
	(от 0 до 80) % об.	от 0 до 80	±8	-
	(от 0 до 100) % об.	от 0 до 100	±8	-

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоанализатор промвыбросов MGA 12

Зав. № газоанализатора _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Поверено в соответствии с документом МП-242-2361-2020 «ГСИ. Газоанализаторы промвыбросов MGA 12. Методика поверки».

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

атмосферное давление _____ кПа;

относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____.

2. Результаты опробования _____.

2.1 Проверка общего функционирования _____.

2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения _____.

3. Результаты определения метрологических характеристик.

3.1. Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной

3.2. Результаты определения вариации показаний _____.

3.3. Результаты определения погрешности на реальной среде _____.

4. Заключение _____.

Поверитель _____.