

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

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н.Пронин

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу  
организованных источников MOD-1004

Методика поверки

МП- 242-2452-2021

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

А.В.Колобова

Инженер 2-ой категории

К.А. Заречнов

г. Санкт-Петербург  
2021 г.

## Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников MOD-1004 (далее – система) и устанавливает методы и средства ее первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Данное средство измерений прослеживается к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019; государственному первичному эталону единицы температуры ГПЭ-П; государственному первичному эталону единицы давления ГЭТ 101-2011; государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012.

Реализация методики поверки происходит путем прямого измерения поверяемым СИ величины, воспроизводимой стандартным образцом.

Последовательность проведения поверки:

1. Определение метрологических характеристик (далее - МХ) газоаналитических каналов системы и канала измерений паров воды в целом на объекте (по ГСО-ПГС и реальной среде).

2. Определение МХ каналов параметров газового потока системы:

– средства измерений давления, температуры, скорости (допускается определить МХ каналов газового потока по действующим на момент поверки системы свидетельствам о поверки) – в лабораторных условиях.

– канал передачи информации – на объекте.

Первичная поверка системы проводится после ее опытной эксплуатации на объекте в течение не менее месяца.

Допускается проведение периодической поверки в сокращенном объеме (для применяемых поддиапазонов, измерительных каналов или автономных блоков) с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При замене отдельных автономных измерительных блоков на аналогичные, входящих в состав системы, проводится ее первичная поверка для тех измерительных каналов, в которых проведена замена блоков.

## 1 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2		
2.1 Проверка общего функционирования	6.2.1	Да	Да
2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.2	Да	Да
2.3 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией	6.2.3	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение погрешности газоаналитических каналов (с использованием ГСО-ПГС)	6.3.1	Да	Да
3.2 Определение погрешности газоаналитических каналов и канала паров воды на объекте (на реальной среде)	6.3.2	Да	Да
3.3 Определение погрешности каналов температуры, давления и расхода	6.3.3	Да	Да

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

1.3 Место и условия проведения поверки приведены в таблице А.1 (приложение А).

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4, 6	Прибор комбинированный для измерения температуры, относительной влажности воздуха и абсолютного давления Testo 622 (регистрационный номер 53505-13): диапазон измерений температуры от 10 °С до 30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ %; диапазон измерений абсолютного давления от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа.
6.3.1	Стандартные образцы состава - газовые смеси (ГСО-ПГС) в баллонах под давлением, приведенные в таблице Б.1 Приложения Б Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4
6.3.2	Комплекс переносной измерительный КПИ для определения МХ газоаналитических ИК автоматических информационно-измерительных систем (АИС) на объекте на реальных средах (регистрационный номер 69364-17) или 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. (спектрофотометр серии UV модель UV-1800, регистрационный номер 19387-08).

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.2	Генератор влажного газа эталонный «Родник-4М» (регистрационный номер 48286-11) или средства измерений и вспомогательные устройства в соответствии с МИ «М-МВИ-277-18. Методика измерений массовой концентрации паров воды в промышленных выбросах» регистрационный номер ФР.1.31.2018.30255 (весы лабораторные электронные с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 15$ мг в диапазоне взвешивания от 0,2 до 600 г, например, МЛ-06-1 (регистрационный номер 60183-15), расходомер-счётчик газа РГТ модели РГТ-6 (регистрационный номер 51713-12).
6.3.3	Рабочие эталоны единицы скорости воздушного потока в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 25.11.2019 г. № 2815.
6.3.3	Калибратор давления портативный Метран 502-ПКД-10П (регистрационный номер 26014-08).
6.3.3	Термостат жидкостный серии «ТЕРМОТЕСТ» (регистрационный номер 39300-08); Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (регистрационный номер 19916-10); Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8 (регистрационный номер 19736-11).
6.3.3	Калибратор электрических сигналов СА150 (регистрационный номер 53468-13).
6.3.1	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм

2.2 Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

2.3 Все средства измерений, кроме комплекса газоаналитического MCS модификации MCS 100 Е НW (далее – MCS 100), должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси и ПНГ в баллонах под давлением – действующие паспорта.

### 3 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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 системой необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003.

3.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности.

3.5 Не допускается сбрасывать ГСО-ПГС в атмосферу рабочих помещений.

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

### 4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С в соответствии с таблицей А.1 (приложение А);
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- относительная влажность воздуха, %, не более 95.

## **5 Подготовка к поверке**

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1.1 Подготавливают систему 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 ГСО-ПГС.

5.1.4 Баллоны с ГСО-ПГС 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-ПГС расход смеси должен быть на 10 – 20 % выше расхода, потребляемого MCS 100. Контроль расхода на сбросе осуществляют при помощи ротаметра.

5.1.7 При проведении поверки на реальной среде с использованием пробы газовых выбросов 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 диоксида серы (SO<sub>2</sub>) 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 поверяемой системы, подключают к зонду трубопровод и проводят их нагрев до требуемой температуры (температуры зонда поверяемой системы) в соответствии с РЭ на КПИ. Продувают зонд и трубопровод КПИ после их нагрева 10-ти кратным объемом анализируемого газа, после чего проводят измерения.

Примечание:

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

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При внешнем осмотре системы, в т.ч. проботборного зонда и 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 средств измерений (СИ) должны быть установлены:

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

6.1.4 Для проботборного зонда с обогреваемой линией должно быть установлено соответствие температуры, указанной в паспорте, температуре точки росы для конкретного объекта с учетом запаса 15 °С.

6.1.5 Система считается выдержавшей внешний осмотр удовлетворительно, если она соответствует всем перечисленным выше требованиям.

## 6.2 Опробование

### 6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования средств измерений и устройств в составе системы проводят в процессе тестирования при их запуске в соответствии с РЭ на приборы.

Результаты проверки считают положительными, если:

- отсутствует информация об отказах элементов, входящих в состав системы;
- на дисплее датчиков ИК индицируется текущая информация об измеряемых параметрах;
- на мнемосхеме верхнего уровня системы для всех ИК поверяемой системы индицируется текущая информация об измеряемых параметрах.

### 6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

#### 6.2.2.1 Программное обеспечение системы состоит из модулей:

- встроенное программное обеспечение;
- автономное программное обеспечение;

6.2.2.2 Встроенное программное обеспечение (ПО контроллера) осуществляет следующие функции:

- прием, регистрация данных о параметрах отходящего газа;
- автоматический расчет массового выброса (г/с) загрязняющих веществ.

#### 6.2.2.3 Автономное ПО осуществляет функции:

- отображение на экране измеренных мгновенных значений концентрации определяемых компонентов и значений параметров газового потока;
- автоматическое формирование суточного, месячного, квартального и годового отчета на основе 20-ти минутных значений по запросу пользователя;
- архивация (сохранение) вышеуказанных измеренных и расчетных данных;
- визуализация процесса на дисплеях;
- поддержка многопользовательского, многозадачного непрерывного режима работы в реальном времени;
- регистрация и документирование событий, ведение оперативной БД параметров режима, обновляемой в темпе процесса;
- контроль состояния значений параметров, формирование предупреждающих и аварийных сигналов;
- дополнительная обработка информации, расчеты, автоматическое формирование отчетов и сохранение их на жесткий диск АРМ;
- обмен данными между смежными системами;
- автоматическая самодиагностика состояния технических средств, устройств связи.

6.2.2.4 Встроенное ПО системы, обеспечивающее расчет выбросов, является метрологически значимым. Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик измерительных каналов системы.

6.2.2.5 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит из определения идентификационных данных (контрольной суммы, идентификационного наименования ПО и версии ПО) встроенного ПО системы.

6.2.2.6 Алгоритм определения идентификационных данных встроенного ПО системы изложен в документе «Система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников. Руководство по эксплуатации» А-1184-1-РЭ.

6.2.2.7 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

### 6.2.3 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией.

Проверка осуществляется подачей ПГС № 1 - ПНГ (азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74) и ПГС №2 (O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>) (таблица Б.1 приложения Б) на вход системы через устройство отбора и подготовки пробы, в порт калибровки зонда (перед фильтром).

Предварительно подают указанные выше ПГС непосредственно на вход MCS 100.

Подачу ПГС проводят в соответствии с пунктом 5.1.6.

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

0,75 % об. (при подаче ПГС № 1 и № 2 в диапазоне измерений от 0 до 5 % об.) и/или

15 % отн. (при подаче ПГС № 3 во в диапазоне измерений св. 5 до 21 % об.).

## 6.3 Определение метрологических характеристик

### 6.3.1 Определение погрешности газоаналитических каналов (с использованием ГСО-ПГС).

Определение погрешности проводят при поочередной подаче ПГС на вход пробоотборного зонда в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 и считывании показаний с дисплея MCS 100 и монитора ПК системы.

Подачу ПГС проводят в соответствии с пунктом 5.1.6. Номинальные значения содержания измеряемых компонентов в ПГС приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Значения приведенной погрешности ( $\gamma$  в %) для диапазонов, приведенных в таблице, В.1 Приложения В), рассчитывают для каждой ГСО-ПГС по формуле:

$$\gamma = \frac{C_i - C_d}{C_k} \cdot 100 \quad (1.1)$$

где:

$C_i$  – показания монитора ПК системы при подаче  $i$ -ой ПГС, мг/м<sup>3</sup> (% об.);

$C_d$  – действительное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ПГС, мг/м<sup>3</sup> (% об.);

$C_k$  – верхний предел диапазона измерений, мг/м<sup>3</sup> (% об.);

Значения относительной погрешности ( $\delta$  в %) для диапазонов, приведенных в таблице В.1 приложения В, рассчитывают для каждой ГСО-ПГС по формуле:

$$\delta = \frac{C_i - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (1.2)$$

Результаты определения считают положительными, если приведенная (относительная) погрешность не превышает значений, приведенных в таблице В.1 Приложения В.

### 6.3.2 Определение погрешности газоаналитических каналов и канала паров воды на объекте (на реальной среде)

6.3.2.1 Определение погрешности газоаналитических каналов (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 поглотительный сосуд в соответствии с методики измерений МИ М-МВИ-276-17 либо с использованием комплекса КПИ.

#### Примечание:

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

Определение проводят по каналу измерения диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ) на пробе анализируемого газового выброса, подготовленной в соответствии с указаниями п.5.1.7.

Число измерений - в соответствии с МИ или в течение 20 мин каждые 5 мин для КПИ.

Одновременно проводят отсчет показаний по дисплею газоанализатора и монитора ПК системы.

Значения приведенной (относительной) погрешности для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности (таблица В.1 Приложения В), рассчитывают по формулам 1.1 и 1.2, где  $C_d$  – результат измерения, полученный по МИ в аккредитованной лаборатории или показания дисплея КПИ,  $\text{мг/м}^3$ .

6.3.2.2 Определение погрешности канала паров воды проводится на объекте с использованием реальной среды (проба газовых выбросов), в которой объемную долю паров воды измеряют в соответствии с МИ «М-МВИ-277-18».

Значения приведенной (относительной) погрешности для диапазонов измерений паров воды, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности (Таблица В.1 Приложения В), рассчитывают по формулам 1.1 и 1.2, где  $C_d$  – результат измерения объемной доли, %, полученный по МИ в аккредитованной лаборатории.

Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в таблице В.2 приложения В.

#### 6.3.3 Определение погрешности каналов температуры, давления и скорости

Определение погрешности каналов температуры, давления и скорости проводят поэлементным методом.

Поэлементная поверка проводится при наличии на первичные измерительные преобразователи, входящих в состав указанных каналов, действующих свидетельств о поверке.

Поэлементный метод заключается в определении погрешности каналов параметров газового потока - температуры, давления, скорости (объемного расхода), имеющим в своем составе первичный измерительный преобразователь (ПИП) с аналоговым выходным сигналом в следующем порядке:

- определение погрешности ПИП;
- определение погрешности канала передачи информации.
- а) Определение погрешности первичных преобразователей (датчиков).

Определение погрешности первичных преобразователей (датчиков) выполняется в лабораторных условиях после их демонтажа в соответствии с утвержденными методиками поверки.

Определяют погрешность ПИП на основании результатов поверки ПИП (по свидетельству о поверке и, при наличии, протоколу поверки).

Результаты определения считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности датчиков не превышают значений, приведенных в описании типа на соответствующие датчики.

#### б) Определение погрешности канала передачи информации (ИВК).

Определение погрешности канала передачи информации (ИВК) проводят на месте их установки.

Входными сигналами ИВК комплекса являются унифицированные токовые сигналы стандартных преобразователей объемного расхода, давления, температуры в диапазоне от 4 до 20 мА.



На вход ИВК подают унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА от источника постоянного тока (калибратор электрических сигналов). При поверке ИВК выполняют по одному измерению в каждой выбранной точке поверки.

Значения выходных величин выводят на экран монитора ПК системы.

в) Определение погрешности канала передачи информации (ИВК) проводят в следующей последовательности:

Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи.

С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала электрические сигналы (от 4 до 20 мА), соответствующие значениям измеряемого параметра. Задают не менее трех значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (например, 0; 50; 100 %) и через 10 секунд считывают значение параметра с экрана ПК системы с ПО.

Значение измеряемой величины ( $A_0$ ), соответствующее заданному значению силы постоянного тока  $I_3$ , мА, рассчитывают по формуле:

$$A_d = K \cdot (I_3 - 4) + |A_0| \quad (1.3)$$

где  $I_3$  – показания калибратора в каждой точке проверки, мА;

$A_0$  – нижнее значение диапазона измерений (в единицах измеряемой величины);

$K$  – коэффициент преобразования, рассчитываемый по формуле, единица измеряемой величины, мА.

$$K = \frac{A_g - A_n}{I_g - I_n} \quad (1.4)$$

где  $A_g, A_n$  – верхнее и нижнее значение диапазона измерений, соответственно, в единицах измеряемой величины.

$I_g, I_n$  – верхнее и нижнее значение диапазона измерений аналогового выхода, соответственно, мА.

г) Расчет погрешности канала передачи информации

Значение приведенной погрешности канала передачи информации в  $\gamma_n$  в % рассчитывают для каждой точки проверки по формуле:

$$\gamma_n = \frac{A_i - A_0}{A_g - A_n} \cdot 100 \quad (1.5)$$

где  $A_i$  – измеренное системой значение определяемого параметра (по монитору компьютера с ПО), в единицах измеряемой величины;

$A_g, A_n$  – верхнее и нижнее значение диапазона измерений, соответственно, в единицах измеряемой величины.

Значение относительной погрешности канала передачи информации в ( $\delta_n$  в %) рассчитывают для каждой точки проверки по формуле:

$$\delta_n = \frac{A_i - A_0}{A_0} \cdot 100 \quad (1.6)$$

где  $A_1$  – измеренное системой значение определяемого параметра (по монитору компьютера с ПО), в единицах измеряемой величины;

$A_2$  – действительное значение определяемого параметра, рассчитанное по формуле 1.3 в единицах измеряемой величины.

Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности канала передачи информации не превышают 0,2 в долях от пределов допускаемой погрешности канала измерений каждого параметра.

## **7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

7.1 Результаты определения погрешности измерительных каналов системы считают положительными, если определенные значения не превышают значений, указанных в Приложении В.

## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 При проведении поверки составляется протокол результатов измерений, в котором указывается информация о соответствии системы предъявляемым к ней требованиям. Форма протокола поверки приведена в Приложении Г.

8.2 Система, удовлетворяющая требованиям методики поверки, признаются годной к применению.

8.3 При отрицательных результатах поверки применение системы запрещается и выдается извещение о непригодности.

8.4 Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.5 При замене отдельных автономных блоков на аналогичные, входящих в состав системы, проводится ее первичная поверка для тех измерительных каналов, в которых проведена замена блоков. Сведения о результатах первичной поверки системы (только для замененных блоков) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.6 Знак поверки наносится в паспорт на средство измерений.

**Приложение А**  
(обязательное)

Таблица А.1 – Условия определения МХ измерительных газоаналитических каналов и паров воды 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 <sup>1)</sup>	В лабораторных условиях	от +15 до +25
	Периодическая поверка с использованием реальной среды, без демонтажа	На объекте	от +5 до +30
Канал измерений паров воды	Поверка в составе АИС с использованием реальной среды, без демонтажа	На объекте	от +5 до +30
Канал измерений параметров (температура, давление, скорость газового потока)	Поверка первичных преобразователей (датчиков) (с демонтажом)	В лабораторных условиях	от +15 до +25
	Проверка каналов передачи информации, без демонтажа	На объекте	от +5 до +30
<sup>1)</sup> Допускается проведение поверки на объекте при условии выполнения требований раздела 4 МП.			

**Приложение Б**  
(обязательное)

Таблица Б.1 Перечень и метрологические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке системы.

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации (объемной доли), мг/м <sup>3</sup> (%)	Номинальное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ГСО-ПГС и пределы допускаемого отклонения, в % от верхней границы диапазона измерений			Источник получения ГС <sup>2)</sup> (Номер ГСО)
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
СО	от 0 до 500	N <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	20±10	80±10	10546-2014
NO	от 0 до 500	N <sub>2</sub>	20±10	80±10	10546-2014
NO <sub>2</sub>	от 0 до 500	N <sub>2</sub>	20±10	80±10	10546-2014
SO <sub>2</sub>	от 0 до 1500	N <sub>2</sub>	10±5	80±10	10546-2014
CH <sub>4</sub> <sup>3)</sup>	от 0 до 500	N <sub>2</sub>	20±10	80±10	10546-2014
O <sub>2</sub>	от 0 до 21 % об.	N <sub>2</sub>	20±10	80±10	10531-2014

<sup>1)</sup> N<sub>2</sub> - азот газообразный особой чистоты 1й сорт по ГОСТ 9293-74;

<sup>2)</sup> Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГСО-ПГС), 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;

<sup>3)</sup> ГСО CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub> используется для поверки измерительного канала суммы углеводородов (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>).

## Приложение В

Таблица В.1– Метрологические характеристики газоаналитических каналов системы (с устройством отбора и подготовки пробы)

Измерительный канал (определяемый компонент)	Диапазон показаний массовой концентрации (объемной доли), мг/м <sup>3</sup> (% об.)	Диапазон измерений массовой концентрации (объемной доли) <sup>3)</sup> , мг/м <sup>3</sup> (% об.)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации <sup>2)</sup> , %	
			Приведенно й <sup>1)</sup>	Относительной
Оксид азота NO	от 0 до 500	от 0 до 75 включ. св.75 до 500	±20 -	- ±20
Диоксид азота NO <sub>2</sub>	от 0 до 500	от 0 до 75 включ. св.75 до 500	±20 -	- ±20
Диоксид серы SO <sub>2</sub>	от 0 до 1500	от 0 до 100 включ. св.100 до 1500	±20 -	- ±20
Оксид углерода CO	от 0 до 500	от 0 до 100 включ. св.100 до 500	±15 -	- ±15
Сумма углеводородов (C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> )	от 0 до 500	от 0 до 100 включ. св. 100 до 500	±20 -	- ±20
Кислород O <sub>2</sub>	от 0 до 21 % (об.)	от 0 до 5 включ. св.5 до 21 % (об.)	±15 -	- ±15
Пары воды H <sub>2</sub> O	от 0 до 40 % (об.)	от 0 до 3 включ. св.3 до 40 % (об.)	±25 -	- ±25

1) Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений;  
 2) В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847, п. 3.1.3;  
 3) Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> – 0,01; 0,1; 1 мг/м<sup>3</sup>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O – 0,01 % (об.).

Таблица В.2 – Метрологические характеристики измерительных каналов системы

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой погрешности	0,3
Пределы допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой погрешности	±0,3
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала (T <sub>0,9</sub> ), с (время одного цикла без учета транспортного запаздывания)	130

Таблица В.3 – Метрологические характеристики для измерительных каналов параметров газового потока в условиях эксплуатации

Измерительный канал	Единицы измерений	Диапазон измерений <sup>3)</sup>	Пределы допускаемой погрешности
Температура	°С	от 0 до +500	$\pm(0,3+0,005 \cdot t^1)$ (абс.)
Абсолютное давление	кПа	от 0 до 130	$\pm 0,1$ % (прив.) <sup>2)</sup>
Объемный расход газа <sup>4)</sup>	м <sup>3</sup> /ч	от $0,08 \cdot 10^6$ до $2,00 \cdot 10^6$	$\pm 3,5$ % (отн.) ( $0,1 \leq V^5 \leq 0,3$ )
			$\pm 2,0$ % (отн.) ( $0,3 \leq V$ )

<sup>1)</sup>  $t$  – измеряемая температура, °С;

<sup>2)</sup> Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений;

<sup>3)</sup> Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: температуры - 0,1 °С, давления - 0,01 кПа, объемный расход газа - 1 м<sup>3</sup>/ч;

<sup>4)</sup> С учетом конструкции измерительного сечения дымовой трубы и скорости газового потока от 0,1 до 40 м/с;

<sup>5)</sup>  $V$  – скорость газового потока.

**Приложение Г**  
(рекомендуемое)

Протокол поверки

Наименование СИ: \_\_\_\_\_

Зав. № \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Регистрационный номер: \_\_\_\_\_.

Заказчик: \_\_\_\_\_

Серия и номер клейма предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Дата предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

Основные средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающей среды	°С
относительная влажность воздуха	%
атмосферное давление	кПа

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2 Результаты опробования

2.1 Проверка общего функционирования \_\_\_\_\_

2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

2.3 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией \_\_\_\_\_

3 Результаты определение метрологических характеристик

3.1 Результаты определения погрешности (по ГСО) \_\_\_\_\_

3.2 Результаты определения погрешности газоаналитических каналов и канала измерений паров воды (по реальной среде) \_\_\_\_\_

3.3 Результаты определение погрешности каналов

температуры, давления, скорости \_\_\_\_\_

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки система признана соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодна к применению.

Поверитель: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_