

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

М.п.

«05»

01

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматического контроля выбросов на дымовых трубах
ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь»

Методика поверки

МП-242-2668-2026

Заместитель руководителя
научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений

Т.Б. Соколов

Инженер 2-ой категории научно-исследовательского
отдела Государственных эталонов в области
физико-химических измерений

К.А. Заречнов

Санкт-Петербург

2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматического контроля выбросов на дымовых трубах ТЭЦ-ПВС, ТЭЦ-ЭВС-2 ПАО «Северсталь» (далее – система) и устанавливает методы и средства ее первичной поверки до ввода в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых измерительных каналов (далее - ИК) системы к Государственным первичным эталонам единиц величин:

- Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии с приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315;

- Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020 и Государственный первичный эталон единицы температуры - Кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021 в соответствии с Приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712;

- Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^7$ Па ГЭТ 101-2025 в соответствии с приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667;

- Государственный первичный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012 в соответствии с приказом Росстандарта от 25.11.2019 № 2815.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой рабочим эталоном или стандартным образцом; непосредственное сличение поверяемого средства измерений с эталоном той же единицы величины.

Допускается проведение периодической поверки отдельных ИК системы на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики газоаналитических ИК, ИК температуры, давления дымовых газов, скорости газового потока, приведенные в таблицах А.1, А.3 – А.5 приложения А настоящей методики.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение погрешности газоаналитических ИК с использованием ГСО	Да	Да	10.1
Определение погрешности газоаналитических ИК и ИК объемной доли паров воды на объекте на реальной среде	Да	Да	10.2
Определение погрешности ИК температуры, давления, скорости газового потока	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.4

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б);
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 104,6;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки системы допускаются лица, ознакомленные с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, документацией на систему (руководство по эксплуатации), имеющие квалификацию поверителя, прошедшие инструктаж по охране труда в установленном порядке.

4.2 Допускается привлекать к проведению работ по поверке сотрудников предприятия-владельца системы либо организации, представившей средство измерений на поверку, или иных организаций, при условии выполнения ими работ под контролем поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +5 °С до +35 °С с	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	абсолютной погрешностью не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3\%$; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 104,6 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
п. 8.8.2 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в таблице В.1 приложения В настоящей МП)	Стандартный образец состава – газовая смесь (ГС) ¹⁾ NO/N ₂ ГСО 11047-2018 в баллоне под давлением (ГС № 2 в соответствии с таблицей В.1 в приложении В для канала оксида азота)
п. 10.1 Определение погрешности газоаналитических ИК с использованием ГСО	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в таблице В.1 приложения В настоящей МП); азот о.ч. в соответствии с ГОСТ 9293-74	Стандартные образцы состава – ГС ¹⁾ в баллонах под давлением: NO/N ₂ , SO ₂ /N ₂ , NO ₂ /N ₂ , перечень которых приведен в приложении В; азот о.ч., 1 сорт в соответствии с ГОСТ 9293-74
п. 10.2 Определение погрешности газоаналитических ИК и ИК объемной доли паров воды на объекте на реальной среде	Рабочий эталон 1-го или 2-ого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Комплекс переносной газоаналитический КПП (рег. № 82390-21); генератор газовых смесей NovaCAL digital 211-MF (рег. № 79376-20)
п. 10.3 Определение погрешности ИК температуры, давления, скорости газового потока	Средства измерений и воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: в режиме воспроизведения не более ± 10 мкА	Калибратор электрических сигналов CA150 (рег. № 53468-13)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений, п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Вентиль точной регулировки ²⁾ с диапазоном рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² , диаметр условного прохода – 3 мм	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)
	Ротаметры для измерений объемного расхода ²⁾ (верхняя граница диапазона измерений – 0,63 м ³ /ч, пределы допускаемой приведенной погрешности: $\pm 2,5$ %)	Ротаметр РМФ-0,63 ГУЗ по ГОСТ 13045-80
	Трубка фторопластовая ²⁾ , диаметр условного прохода – 5 мм, толщина стенки – 1 мм	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87

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

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения В;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределам допускаемой погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/2.

²⁾ Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 сноской «²⁾», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results>); газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

6.3 При работе с системой необходимо соблюдать Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго России от 12.08.2022 № 811, и Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н.

6.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать приказу Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

6.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре системы, в том числе пробоотборного зонда и обогреваемой линии, должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида системы описанию типа средства измерений;
- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность системы в целом и элементов системы в частности;
- комплектность и маркировка, которые должны соответствовать указанным в руководстве по эксплуатации на систему;
- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость всех надписей на лицевых панелях СИ;
- четкость и контрастность цифровых дисплеев СИ (при наличии).

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки. Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Проверить комплектность системы.

8.3 Подготовить систему к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на систему.

8.4 Проверить наличие паспортов и сроки годности используемых при поверке газовых смесей (далее - ГС). Выдержать баллоны с ГС в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч.

8.5 Включить приточно-вытяжную вентиляцию.

8.6 При проведении поверки с использованием стандартных образцов ГС (п. 10.1 МП) подсоединяют фторопластовую трубку с выхода вентиля точной регулировки или баллонного редуктора, установленного на баллоне с ГС, через тройник на вход подачи газа проботборного зонда.

Расход ГС должен быть на (10 – 20) % выше расхода, потребляемого системой. Контроль расхода осуществляют при помощи ротаметра.

8.7 При проведении поверки на реальной среде с использованием пробы газовых выбросов выполняют следующую операцию: устанавливают рабочий эталон 1-го или 2-ого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (например, комплекс переносной газоаналитический КПП), в условиях размещения поверяемой системы, в состав которой входит газоаналитический комплекс. Зонд КПП 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 КПП.

Примечание - Допускается подключение зонда КПП к тройнику, установленному на обогреваемом трубопроводе поверяемой системы (перед подачей анализируемого газа на вход газоаналитического комплекса).

Продувают зонд и трубопровод КПП после их нагрева не менее 10 мин анализируемым газом, после чего проводят измерение массовой концентрации, мг/м³, или объемной доли, %, одного из определяемых газовых компонентов поверяемой системы.

Также допускается использовать генератор газовых смесей (например, генератор газовых смесей NovaCAL digital 211-MF) для создания ГС, по составу и характеристикам (содержание паров воды, температура) имитирующей реальную среду. В таком случае содержание одного из газовых компонентов в смеси, измеряемого поверяемой системой, должно составлять от 10 % до 90 % от верхней границы диапазона измерений, с учетом диапазонов измерений рабочего эталона 1-го или

2-ого разряда, применяемого при поверке. Объемная доля паров воды в ГС от генератора газовых смесей должна соответствовать $(50 \pm 10) \%$ диапазона измерений объемной доли паров воды поверяемой системы. Температура ГС – не менее 120 °С.

8.8 Опробование

8.8.1 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 мониторе персонального компьютера (ПК) или цифровых выходов контроллера системы для всех измерительных каналов поверяемой системы индицируется текущая информация об измеряемых параметрах.

8.8.2 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией

Проверка осуществляется подачей ГС № 2 (NO/N₂) (таблица В.1 приложения В) на вход системы через устройство отбора и подготовки пробы, в порт калибровки зонда (перед фильтром).

Предварительно подают указанные выше ГС непосредственно на вход комплекса газоаналитического ПЭМ-2М.1, входящего в состав системы.

Подачу ГС проводят в соответствии с п. 8.6.

Результаты считаются положительными, если изменение показаний по ИК содержания оксида азота не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

Примечание – Допускается проверку герметичности проводить по ИК одного из компонентов, приведенных в приложении А, с подачей ГС № 2 (таблица В.1 приложения В). Результаты считаются положительными, если изменение показаний по ИК подаваемого компонента не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

9 Проверка программного обеспечения

Операция «Проверка программного обеспечения» заключается в подтверждении номера версии метрологически значимой части программного обеспечения (далее - ПО) системы.

Номер версии ПО отображается в отдельной вкладке, расположенной по следующему адресу: Настройки / Система / Информация о системе / Службы.

Результат проверки ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные номера версии ПО соответствуют указанным в таблице А.6 приложения А.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности газоаналитических ИК с использованием ГСО

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

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ГС приведены в таблице В.1 приложения В.

Значения приведенной погрешности $\gamma, \%$, для участков диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А, рассчитывают для каждой ГС по формуле

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

где C_i – измеренное значение массовой концентрации, мг/м³, определяемого компонента, отображаемое на мониторе системы при подаче i -ой ГС;

C_d – действительное значение массовой концентрации, мг/м³, определяемого компонента в ГС;

C_k – верхний предел участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, мг/м³.

Значения относительной погрешности δ , %, для участков диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой относительной погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А, рассчитывают для каждой ГС по формуле

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

Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

10.2 Определение погрешности газоаналитических ИК и ИК объемной доли паров воды на объекте на реальной среде

10.2.1 Определение погрешности газоаналитических ИК (в комплекте с пробоотборным зондом и обогреваемой линией) и ИК объемной доли паров воды на объекте с использованием реальной среды (проба газовых выбросов), в которой измерение содержания компонентов проводится с использованием рабочего эталона 1-го или 2-го разряда (например, комплекса переносного газоаналитического КПП).

Одновременно проводят отсчет показаний по монитору поверяемой системы.

Значения приведенной (относительной) погрешности для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности (таблица А.1 приложения А), рассчитывают по формулам (1) и (2), где C_d – показания дисплея рабочего эталона 1-го или 2-го разряда, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, %.

10.2.2 Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают пределов погрешностей, приведенных в таблице А.1 приложения А.

10.3 Определение погрешности ИК температуры, давления, скорости газового потока

Определение погрешности ИК температуры, давления, скорости газового потока проводят поэлементным методом. Поэлементная поверка проводится при наличии на первичные измерительные преобразователи, входящие в состав указанных ИК, сведений о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, действующих на момент поверки системы.

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

- определение погрешности ПИП;
- определение погрешности канала передачи информации.

10.3.1 Определение погрешности ПИП

Определение погрешности ПИП выполняется в соответствии с установленными методиками поверки.

Результаты определения считаются положительными, если полученные значения погрешности ПИП не превышают пределов, приведенных в описании типа на соответствующие ПИП.

10.3.2 Определение погрешности канала передачи информации

Определение погрешности канала передачи информации проводят по месту установки поверяемой системы.

Входными сигналами канала передачи информации системы являются унифицированные токовые сигналы стандартных преобразователей скорости газового потока, давления, температуры в диапазоне от 4 до 20 мА.

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

Определение погрешности канала передачи информации проводят в следующей последовательности:

Отключают ПИП и подключают средства поверки к соответствующим ИК, включая линии связи.

С помощью калибратора устанавливают на входе в контроллер системы значения постоянного тока в диапазоне 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 после установления показаний 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

$$A_0 = K \cdot (I_3 - 4) + A_0, \quad (3)$$

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

$$K = \frac{A_v - A_n}{I_v - I_n}, \quad (4)$$

где A_v , A_n – верхнее и нижнее значение диапазона измерений, соответственно, в единицах измеряемой величины;

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

10.3.3 Расчет погрешности канала передачи информации

Значение приведенной погрешности канала передачи информации γ_n , %, рассчитывают для каждой точки проверки по формуле

$$\gamma_n = \frac{A_i - A_0}{A_v - A_n} \cdot 100, \quad (5)$$

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

A_0 – действительное значение определяемого параметра, рассчитанное по формуле (3), в единицах измеряемой величины;

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

Значение относительной погрешности канала передачи информации δ_n , %, рассчитывают для каждой точки проверки по формуле

$$\delta_n = \frac{A_i - A_o}{A_o} \cdot 100, \quad (6)$$

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

Значение абсолютной погрешности системы по каналу передачи информации Δ_n рассчитывают для каждой точки проверки по формуле

$$\Delta_n = A_i - A_o. \quad (7)$$

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

10.4 Подтверждение соответствия системы метрологическим требованиям

Система подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если результаты определения метрологических характеристик по пп. 10.1, 10.2, 10.3 признаны положительными.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Форма протокола поверки приведена в приложении Г.

11.2 Систему, удовлетворяющую требованиям настоящей методики поверки, признают соответствующей метрологическим требованиям и пригодной к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с указанием сведений об объеме проведенной поверки, по требованию владельца системы или лица, представившего систему на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца системы или лица, представившего систему на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

11.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики системы

Таблица А.1 – Метрологические характеристики газоаналитических измерительных каналов системы

Измерительный канал	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации компонента, мг/м ³ ; объемной доли, %	Участок диапазона измерений массовой концентрации компонента, мг/м ³ ; объемной доли, %	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ²⁾ , %	
			приведенной ³⁾	относительной
Массовая концентрация диоксида серы (SO ₂)	от 0 до 1420	от 0 до 150 включ. св. 150 до 1420	±34 -	- ±34
Массовая концентрация оксида азота (NO)	от 0 до 660	от 0 до 70 включ. св. 70 до 660	±34 -	- ±34
Массовая концентрация диоксида азота (NO ₂)	от 0 до 1020	от 0 до 110 включ. св. 110 до 1020	±34 -	- ±34
Массовая концентрация суммы оксидов азота NO _x (в пересчете на NO ₂) ⁴⁾	от 0 до 2020	от 0 до 210 включ. св. 210 до 2020	±34 -	- ±34
Объемная доля паров воды H ₂ O	от 0 до 40 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 % до 40 %	±34 -	- ±34

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов массовых концентраций диоксида серы SO₂, оксида азота NO и диоксида азота NO₂: 0,01 мг/м³

Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов объемной доли паров воды: 0,01 %

²⁾ В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.1.3 перечня)

Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют метрологическим требованиям постановления Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.1.3 перечня): от C_{min} до C_{max}, где C_{max} - верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min}, мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$C_{min} = \frac{C_{\gamma} \gamma}{\delta_{max}},$$

где C_γ - верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, мг/м³;

δ_{max} - пределы допускаемой погрешности измерений (раздел 3, п. 3.1.3 перечня, утвержденного постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847), %;

γ - пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %

Измерительный канал	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации компонента, мг/м ³ ; объемной доли, %	Участок диапазона измерений массовой концентрации компонента, мг/м ³ ; объемной доли, %	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ²⁾ , %	
			приведенной ³⁾	относительной

³⁾ Нормирующее значение - верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности

⁴⁾ Массовая концентрация оксидов азота C_{NOx} в пересчете на NO_2 рассчитывается по формуле:

$$C_{NOx} = C_{NO_2} + 1,53 \cdot C_{NO},$$

где C_{NO_2} и C_{NO} - массовые концентрации диоксида азота и оксида азота, мг/м³, соответственно

Таблица А.2 – Метрологические характеристики измерительных каналов массовых концентраций загрязняющих веществ

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой погрешности	0,5
Пределы допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой погрешности	±0,5
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала ($T_{0,9}$), с (время одного цикла без учета транспортного запаздывания)	180

Таблица А.3 – Метрологические характеристики измерительных каналов скорости отходящих газов

Наименование средства измерений	Диапазон измерений ¹⁾ скорости потока отходящих газов, м/с	Участок диапазона измерений скорости потока отходящих газов, м/с	Пределы допускаемой относительной погрешности ²⁾ , %
Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М	от 0,2 до 50	от 0,2 до 5 включ. св. 5 до 50	$\pm(0,2 \cdot 100 / V)^3$ ±4

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов скорости отходящих газов: 0,01 м/с

²⁾ В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.10 перечня)

Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют метрологическим требованиям постановления Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.10 перечня): от 0,8 до 50 м/с

³⁾ V - скорость газового потока, м/с

Таблица А.4 – Метрологические характеристики измерительных каналов давления отходящих газов

Наименование средства измерений	Диапазон измерений ¹⁾ абсолютного давления отходящих газов, кПа	Пределы допускаемой приведенной погрешности ^{2), 3)} , %
Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н-ДА	от 1 до 120	±2

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов давления отходящих газов: 0,01 кПа

²⁾ В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.13 перечня)

³⁾ Нормирующее значение - верхняя граница диапазона измерений

Таблица А.5 – Метрологические характеристики измерительных каналов температуры отходящих газов

Наименование средства измерений	Диапазон измерений ¹⁾ температуры отходящих газов, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ²⁾ , °С
Термопреобразователь сопротивления из платины с чувствительным элементом ТС-1088	от -50 до +500	±3

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов температуры отходящих газов: 0,01 °С

²⁾ В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (раздел 3, п. 3.9 перечня)

Таблица А.6 – Идентификационные данные программного обеспечения системы

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	SEDMAX
Версия ПО ¹⁾	2.X.X ²⁾

¹⁾ Указана для файла sed_metrology_calc_arch.bin.

²⁾ «X» - не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.

Приложение Б

(обязательное)

Условия определения метрологических характеристик измерительных каналов системы

Таблица Б.1 – Условия определения МХ ИК системы

Наименование ИК	Операция	Условия проведения поверки	Температура окружающей среды, °С
Газоаналитические ИК	Поверка с использованием ГСО	В лабораторных условиях или на объекте	от +15 до +25
	Поверка с использованием реальной среды, без демонтажа	На объекте	от +5 до +35
ИК температуры, давления, скорости газового потока	Поверка первичных преобразователей (датчиков) с демонтажом	Согласно установленным МП	Согласно установленным МП
	Проверка каналов передачи информации, без демонтажа	На объекте	от +5 до +35

Приложение В

(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при поверке

Таблица В.1 – Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке

Определяемый компонент /ИК	Диапазон измерений массовой концентрации компонента, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение массовой концентрации, мг/м ³ , определяемого компонента в ГС (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС (номер ГСО)
		ПГС № 1 ¹⁾	ПГС № 2	ПГС № 3	
NO	от 0 до 70 включ. св. 70 до 660	0,0	50±20	500±160	ГСО 11047-2018, КПП ²⁾ , ГГС ³⁾
NO ₂	от 0 до 110 включ. св. 110 до 1020	0,0	100±50	800±220	ГСО 11047-2018, КПП ²⁾ , ГГС ³⁾
SO ₂	от 0 до 150 включ. св. 150 до 1420	0,0	150±100	1200±220	ГСО 11047-2018, КПП ²⁾ , ГГС ³⁾
H ₂ O	от 0 до 5 % включ. св. 5 % до 40 %	0,0	5±2	35±5	КПП ²⁾ , ГГС ³⁾
¹⁾ Азот газообразный о.ч., 1 сорт по ГОСТ 9293-74 ²⁾ Комплекс переносной газоаналитический КПП (рег. № 82390-21) ³⁾ Генератор газовых смесей NovaCAL digital 211-MF (рег. № 79376-20)					

Приложение Г (рекомендуемое)

Протокол поверки

Наименование СИ: _____

Зав. № _____

Дата выпуска: _____

Регистрационный номер: _____

Заказчик: _____

Дата предыдущей поверки: _____

Методика поверки: МП-242-2668-2026

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающей среды °C

относительная влажность воздуха %

атмосферное давление кПа

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Проверка общего функционирования

2.2 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией

3 Проверка программного обеспечения

4 Результаты определения метрологических характеристик

4.1 Результаты определения погрешности газоаналитических ИК с использованием ГСО

4.2 Результаты определения погрешности газоаналитических ИК и ИК объемной доли паров воды на объекте на реальной среде _____

4.3 Результаты определения погрешности ИК температуры, давления, скорости газового потока

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

Поверитель: _____

Дата поверки: _____