

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. «21» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы автоматического контроля промышленных выбросов
АСКПВ ЭкоМонитор

Методика поверки

МП-242-2606-2024

Руководитель научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений

А.В. Колобова

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

К.А. Заречнов

Санкт-Петербург

2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы автоматического контроля промышленных выбросов АСКПВ ЭкоМонитор (далее – системы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых каналов системы к следующим ГПЭ:

- 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 г. № 2315;
- Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C ГЭТ 34-2020 в соответствии с Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253;
- Государственный первичный эталон единицы температуры - Кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 K ГЭТ 35-2021 в соответствии с Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253;
- Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па ГЭТ 101-2011 в соответствии с Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900;
- Государственный первичный специальный эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах ГЭТ 164-2016 в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2021 г. № 3105 (канал параметров пыли);
- Государственный первичный эталон единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм ГЭТ 156-2015 в соответствии с Приказом Росстандарта от 27.11.2018 г. № 2517 (канал параметров пыли);
- Государственный первичный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012 в соответствии с Приказом Росстандарта от 25.11.2019 г. № 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 измерительных каналов 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 измерительных каналов (далее - ИК), ИК параметров пыли, температуры, давления дымовых газов, скорости газового потока, приведенные в таблицах А.1 - А.6 приложения А настоящей методики.

2 Перечень операций поверхки

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

Таблица 1 - Перечень операций 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
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 параметров пыли			10.3
1) при измерении массовой концентрации пыли	Да	Нет	10.3.1
2) при измерении оптической плотности	Да	Да	10.3.2
Определение поправочного коэффициента на объекте (на реальной среде) для ИК параметров пыли	Да	Да	приложение Б
Определение погрешности ИК температуры, давления дымовых газов и скорости газового потока	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 В.1 приложения В;
 - атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,6;
 - относительная влажность воздуха, % не более 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки системы допускаются лица, ознакомленные с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510, руководством по эксплуатации на систему, имеющие квалификацию поверителя, прошедшие инструктаж по технике безопасности 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 поверки, 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
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений параметров окружающей среды: диапазон измерений температуры от плюс 5 °C до плюс 35 °C, относительной влажности от 10 % до 95 %, атмосферного давления от 840 до 1067 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности не более ±3 %, температуры не более ±0,4 °C, атмосферного давления ±5 гПа	Прибор комбинированный Testo-622 (рег. № в ФИФ ОЕИ ¹⁾ 53505-13)
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 Г.1 приложения Г настоящей МП)	ГСО 10531-2014 ²⁾
10.1 Определение погрешности газоаналитических ИК (с использованием ГСО)	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 Г.1 приложения Г настоящей МП)	ГСО 10531-2014, ГСО 10537-2014, ГСО 10546-2014 в баллонах под давлением ²⁾

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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 КПГ (рег. № в ФИФ ОЕИ 82390-21)
10.3.1 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении массовой концентрации пыли	Рабочий эталон (эталоны) единицы массовой концентрации аэрозольных частиц с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 10\%$ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105.	Государственный рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в диапазоне от 1 до $15 \cdot 10^3 \text{ мг}/\text{м}^3$, рег. № в ФИФ ОЕИ 3.1.ZZB.0230. 2016.
10.3.2 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении оптической плотности	Наборы мер единицы оптической плотности с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,016$ Б или спектрального коэффициента направленного пропускания с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1\%$ Держатель мер (светофильтров).	Набор мер МО-82 исполнения МО-82-3 (рег. № в ФИФ ОЕИ 56638-14). Светоотражающее устройство ЛИМЦ.60140.00.00.000.
10.4 Определение погрешности ИК температуры, давления и скорости газового потока	Средства измерений и воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: в режиме воспроизведения не более $\pm 1 \text{ мкА}$.	Калибратор электрических сигналов СА150 (рег. № в ФИФ ОЕИ 53468-13)

Продолжение таблицы 2

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

¹⁾ Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

²⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в приложении Г, и генераторов газовых смесей при выполнении следующих условий:
 - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанным для соответствующей ГС из таблицы приложения Г;
 - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/2.

³⁾ Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 сноской «³⁾», 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», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 811 от 12.08.2022 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России № 903н от 15.12.2020 (ред. от 29.04.2022).

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 документе «Системы автоматического контроля промышленных выбросов АСКПВ ЭкоМонитор. Паспорт»;
- 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 подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

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 состав системы на соответствие паспорту средства измерений.

8.3 Подготовить систему к работе в соответствии с требованиями документа «Системы автоматического контроля промышленных выбросов АСКПВ ЭкоМонитор. Руководство по эксплуатации».

8.4 Проверить наличие паспортов и сроки годности используемых при поверке газовых смесей (далее - ГС).

8.4.1 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 пробоотборного зонда.

Расход ГС должен быть 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 КПГ) в условиях размещения поверяемой системы, в состав которой входит газоаналитический комплекс. Зонд КПГ 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 КПГ.

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

Продувают зонд и трубопровод КПГ после их нагрева не менее 10 минут анализируемым газом, после чего проводят измерение массовой концентрации одного из компонентов поверяемой системы.

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 считаются положительными, если:

- отсутствует информация об отказах элементов, входящих в состав системы;
- на мониторе системы для всех поверяемых ИК индицируется текущая информация об измеряемых параметрах.

8.8.2 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией

Проверка осуществляется подачей ГС № 1 - азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74 и ГС №2 (O_2/N_2) (таблица Г.1 приложения Г) на вход системы, через устройство отбора и подготовки пробы, в порт калибровки зонда (перед фильтром).

Предварительно подают указанные выше ГС непосредственно на вход газоаналитического комплекса.

Подачу ГС проводят в соответствии с п. 8.6.

Результаты считаются положительными, если изменение показаний по ИК содержания кислорода не превышает пределов 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 Г.1 приложения Г). Результаты считаются положительными, если изменение показаний по ИК подаваемого компонента не превышает пределов погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

9 Проверка программного обеспечения

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

Проверка ПО производится на панели управления системы, данная информация находится во вкладке М4 «Диагностика». На данной мнемосхеме выводится информация о версии ПО, а также состояние цифровой связи с узлами системы управления и со спектрометрами (инфракрасные Фурье-спектрометры Zetian FT-3000 и/или ультрафиолетовые дифференциальноптические абсорбционные спектрометры Zetian EM-5).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные наименования и номера версии ПО соответствуют указанным в таблице А.7 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 дисплея газоаналитического комплекса системы и монитора системы.

Номинальные значения содержания измеряемых компонентов в ГС приведены в таблице Г.1 приложения Г.

Значения приведенной погрешности $\gamma, \%$, для диапазонов, приведенных в таблице А.1 приложения А, рассчитывают для каждой ГС по формуле

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

где C_i – измеренное значение массовой концентрации, $\text{мг}/\text{м}^3$ (или объемной доли, %), определяемого компонента, отображаемое на мониторе системы (или дисплее газоаналитического комплекса) при подаче i-ой ГС;

C_o – действительное значение массовой концентрации, $\text{мг}/\text{м}^3$ (или объемной доли, %), определяемого компонента в ГС;

C_k – верхний предел участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, $\text{мг}/\text{м}^3$ (% об.).

Значения относительной погрешности δ , %, для диапазонов, приведенных в таблице А.1 приложения А, рассчитывают для каждой ГС по формуле

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

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 с обогреваемой линией) 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 КПГ).

Одновременно проводят отсчет показаний по монитору 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_o – показания дисплея рабочего эталона 1-го или 2-го разряда, $\text{мг}/\text{м}^3$ (% об.).

10.2.2 Определение погрешности ИК паров воды проводится на объекте с использованием реальной среды (проба газовых выбросов), аналогично п. 10.2.1.

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

10.3 Определение погрешности ИК параметров пыли

Первичная и периодическая поверка ИК параметров пыли при использовании пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № 92553-24) проводится согласно установленной методике поверки.

Первичная поверка ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н проводится с применением тестовых аэрозолей и набора мер, периодическая – только с применением набора мер.

Требования к оборудованию и материалам, применяемым при создании тестовых аэрозолей, приведены в приложении Д к настоящей методике поверки.

10.3.1 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении массовой концентрации пыли

Подготовить к работе систему генерации аэрозольных частиц на основе порошков в составе порошкового генератора аэрозоля и камеры смесительной.

Выполнить монтаж измерителя ИКВЧ-М-Н на камере смесительной согласно рекомендациям по монтажу, приведенным в его эксплуатационной документации.

Подключить пробоотборное устройство (анализатор пыли) из состава рабочего эталона к камере смесительной.

Перевести систему генерации аэрозольных частиц в режим создания тестового аэрозоля. В соответствии с эксплуатационной документацией на измеритель ИКВЧ-М-Н выполнить установку градуировочного коэффициента, установив на генераторе подачу аэрозоля, обеспечивающую значение массовой концентрации пыли в камере смесительной $(100 \pm 30) \text{ мг}/\text{м}^3$. Контроль массовой концентрации осуществлять с помощью рабочего эталона. Продуть камеру смесительную чистым воздухом после окончания измерений.

Произвести измерителем ИКВЧ-М-Н и рабочим эталоном одновременное измерение массовой концентрации пыли в камере смесительной, последовательно устанавливая на генераторе подачу аэрозоля, обеспечивающую следующие значения массовой концентрации пыли в камере смесительной: (30 ± 10) ; (100 ± 20) и $(170 \pm 20) \text{ мг}/\text{м}^3$.

Приведённую погрешность измерений массовой концентрации пыли ($\gamma, \%$) для ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н в поддиапазоне измерений от 0 до $50 \text{ мг}/\text{м}^3$ включ. вычислить по формуле

$$\gamma = \frac{C_{\text{и}} - C_{\text{д}}}{50} \cdot 100 \quad (3)$$

где $C_{\text{и}}$, $\text{мг}/\text{м}^3$ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н;

$C_{\text{д}}$, $\text{мг}/\text{м}^3$ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне.

Относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли ($\delta, \%$) для ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н в поддиапазоне измерений св. 50 до $200 \text{ мг}/\text{м}^3$ вычислить по формуле

$$\delta = \frac{C_{\text{и}} - C_{\text{д}}}{C_{\text{д}}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $C_{\text{и}}$, $\text{мг}/\text{м}^3$ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н;

$C_{\text{д}}$, $\text{мг}/\text{м}^3$ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне.

Результаты подтверждения соответствия метрологическим требованиям считаются положительными, если погрешности не превышают допускаемых пределов, приведенных в приложении А.

10.3.2. Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении оптической плотности

Подготовить измеритель ИКВЧ-М-Н для проведения измерений оптической плотности согласно его эксплуатационной документации. При необходимости использовать держатель мер (светофильтров).

Провести измерителем ИКВЧ-М-Н измерение оптической плотности для мер из набора.

Приведённую погрешность измерений оптической плотности (γ , %) для ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н вычислить по формуле

$$\gamma = \frac{D_{\text{и}} - D_{\text{д}}}{4} \cdot 100 \quad (5)$$

где $D_{\text{и}}$, B – измеренное значение оптической плотности, полученное ИК параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н;

$D_{\text{д}}$, B – действительное значение оптической плотности меры (при необходимости допускается вычислять значение оптической плотности из значения спектрального коэффициента направленного пропускания).

Результаты подтверждения соответствия метрологическим требованиям считаются положительными, если приведённая погрешность не превышает допускаемых пределов, приведенных в приложении А.

10.4 Определение погрешности ИК температуры, давления дымовых газов и скорости газового потока

Определение погрешности ИК температуры, давления дымовых газов и 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, имеющих в своем составе первый измерительный преобразователь (ПИП) с аналоговым выходным сигналом, в следующем порядке:

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

10.4.1 Определение погрешности ПИП

Определение погрешности ПИП выполняется в лабораторных условиях после их демонтажа в соответствии с установленными методиками поверки.

Определяют основную погрешность ПИП на основании результатов поверки ПИП.

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

10.4.2 Определение погрешности канала передачи информации

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

Входными сигналами канала передачи информации системы являются унифицированные токовые сигналы стандартных преобразователей скорости, 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 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 после установления показаний считывают значение параметра с экрана ПК системы с ПО.

Значение измеряемой величины A_d , соответствующее заданному значению силы постоянного тока I_3 , мА, рассчитывают по формуле

$$A_d = K \cdot (I_3 - 4) + |A_o|, \quad (6)$$

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

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

K – коэффициент преобразования, рассчитываемый по формуле

$$K = \frac{A_e - A_n}{I_e - I_n}, \quad (7)$$

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

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

10.4.3 Расчет погрешности канала передачи информации

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

$$\gamma_n = \frac{A_i - A_d}{A_e - A_n} \cdot 100, \quad (8)$$

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

A_e, 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

$$\delta_n = \frac{A_i - A_d}{A_d} \cdot 100, \quad (9)$$

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

A_d – действительное значение определяемого параметра, рассчитанное по формуле (6), 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 ИК каждого параметра.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Систему, удовлетворяющую требованиям настоящей методики поверки, признают пригодной к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, 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 – Основные метрологические характеристики газоаналитических измерительных каналов системы в условиях эксплуатации

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности (в условиях эксплуатации) ³⁾ , %	
			приведен-ной ²⁾	относительной
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 % до 25 %	±10 —	— ±10
Оксид углерода (CO)	от 0 до 3000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 3000	±20 —	— ±20
Оксид азота (NO)	от 0 до 3000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 3000	±20 —	— ±20
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 3000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 3000	±20 —	— ±20
Сумма оксидов азота (NO _x) ⁴⁾	от 0 до 8000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 8000	±25 —	— ±25
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 6000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 6000	±20 —	— ±20
Фтористый водород (HF)	от 0 до 200	от 0 до 20 включ. св. 20 до 200	±20 —	— ±20
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 400	от 0 до 20 включ. св. 20 до 400	±20 —	— ±20
Метан (CH ₄)	от 0 до 1500	от 0 до 150 включ. св. 150 до 1500	±20 —	— ±20
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 200	от 0 до 10 включ. св. 10 до 200	±20 —	— ±20
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 200	от 0 до 10 включ. св. 10 до 200	±20 —	— ±20
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 40 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 до 40 %	±25 —	— ±25

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности (в условиях эксплуатации) ³⁾ , %	
			приведенной ²⁾	относительной

¹⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на систему. Допускается установка нескольких диапазонов измерений одного определяемого компонента. Допускается поставка систем с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента С_в, не указанной в таблице, при условии, что значение С_в входит в участок диапазона измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой относительной погрешности. В этом случае пределы допускаемой погрешности нормируются:

- приведенной – в соответствии с указанными в таблице;
- относительной – в соответствии с указанными в таблице для участка диапазона измерений, в который входит С_в.

²⁾ Приведенные к верхнему пределу участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности;

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

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

$$C_{\min} = (C_{\gamma} \cdot \gamma) / \delta_{\max},$$

где С_γ – верхняя граница диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность, мг/м³; δ_{max} – наибольшее допустимое значение погрешности измерений согласно п. 3.1.3, раздела 3 Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020, %;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %.

⁴⁾ Массовая концентрация NO_x (сумма оксидов азота в пересчете на NO₂), С_{NOX}, рассчитывается по следующей формуле

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

где С_{NO} и С_{NO₂} – массовая концентрация оксида азота и диоксида азота соответственно, мг/м³.

Таблица А.2 – Метрологические и технические характеристики измерительного канала параметров пыли при использовании пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № 92553-24)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации), мг/м ³ <ul style="list-style-type: none"> – ЛПИ-05.1.1, ЛПИ-05.1.1В, ЛПИ-05.1.2 ¹⁾ – ЛПИ-05.2.1, ЛПИ-05.2.1В, ЛПИ-05.2.2 ²⁾ 	от 0 до 1·10 ⁴ от 0 до 5·10 ³
Пределы допускаемой погрешности ³⁾ измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации) <ul style="list-style-type: none"> – ЛПИ-05.1.1, ЛПИ-05.1.1В, ЛПИ-05.1.2 <ul style="list-style-type: none"> – приведённой⁴⁾ в поддиапазоне от 0 до 5 мг/м³ включ., % – относительной в поддиапазоне св. 5 до 1·10⁴ мг/м³, % – ЛПИ-05.2.1, ЛПИ-05.2.1В, ЛПИ-05.2.2 <ul style="list-style-type: none"> – приведённой⁴⁾ в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м³ включ., % – относительной в поддиапазоне св. 2 до 5·10³ мг/м³, % 	±20 ±20 ±20 ±20

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 638 нм), %	от 0 до 100
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 638 нм) ⁵⁾ , %	от 2 до 98
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 638 нм), %	±2
Условия эксплуатации (в зависимости от модификации):	
– температура окружающего воздуха, °C – ЛПИ-05.1.1, ЛПИ-05.1.1В – ЛПИ-05.1.2, ЛПИ-05.2.1, ЛПИ-05.2.1В, ЛПИ-05.2.2	от -10 до +50 от +5 до +50
– относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	80

¹⁾ Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 1 м).

²⁾ Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 2 м).

³⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.

⁴⁾ Нормирующее значение - верхний предел поддиапазона измерений.

⁵⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания информационно-вычислительным комплексом систем не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке систем.

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

Таблица А.3 – Метрологические и технические характеристики измерительного канала параметров пыли при использовании измерителей ИКВЧ-М-Н

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 0 до 200
Поддиапазоны измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200
Пределы допускаемой приведённой погрешности ¹⁾ измерений массовой концентрации пыли ²⁾ в поддиапазоне от 0 до 50 мг/м ³ включ., %	±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли ²⁾ в поддиапазоне св. 50 до 200 мг/м ³ , %	±20
Диапазон измерений оптической плотности ³⁾ , Б	от 1,6 до 4,0
Пределы допускаемой приведённой погрешности ⁴⁾ измерений оптической плотности, %	±2
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °C	от +10 до +50
– относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	95
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

¹⁾ Нормирующее значение - верхняя граница поддиапазона измерений.

²⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.

³⁾ Сбор результатов измерений оптической плотности информационно-вычислительным комплексом систем не предусмотрен. Измерение оптической плотности проводится только при поверке систем.

⁴⁾ Нормирующее значение - верхний предел диапазона измерений.

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

Таблица А.4 – Метрологические характеристики системы по измерительному каналу скорости газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений скорости, м/с	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации	
		абсолютной	относительной, %
Измерители скорости потока D-FL 200, D-FL 220 (рег. № 53691-13)	от 0,1 до 40	±1,2	-
Измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М (рег. № 65860-16)	от 0,2 до 5 включ.	-	±0,2·100/V ¹⁾
	св. 5 до 50	-	±3
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РГ (рег. № 80169-20)	от 0,05 до 40	±(0,03+0,03·V ¹⁾)	-

¹⁾ Где V – скорость газового потока, м/с.

Таблица А.5 – Метрологические характеристики системы по измерительному каналу температуры газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений ¹⁾ температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-EX (рег. № 23410-13)	от -50 до 1200	±2
Датчики температуры ТСМТ, ТСПТ, ТСМТ Ex, ТСПТ Ex (рег. № 75208-19)	от -196 до 600	±2
Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ex, КТХК Ex, КТНН Ex, КТЖК Ex, КТМК Ex (рег. № 75207-19)	от -200 до 1100	±2

¹⁾ Диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на систему. Допускается поставка систем с нижней и верхней границей диапазона измерений температуры дымовых газов, не указанной в таблице, при условии, что значения входят в диапазон измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой абсолютной погрешности.

Таблица А.6 – Метрологические характеристики системы по измерительному каналу давления газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений ¹⁾ абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой приведенной ²⁾ погрешности
Датчики давления ЭнИ-100 (СУЭР-100) (рег. № 71842-18)	от 0 до 300	±2
Датчики давления Метран-150 (рег. № 32854-13)	от 0 до 700	±2
Преобразователи давления измерительные S-10, S-11, S-20, SL-1, SH-1, SA-11, F-20, F-21 (рег. № 38288-13)	от 0 до 300	±2

¹⁾ Диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на систему. Допускается поставка систем с нижней и верхней границей диапазона измерений давления дымовых газов, не указанной в таблице, при условии, что значения входят в диапазон измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.

²⁾ Нормирующее значение - верхний предел диапазона измерений, указанного в паспорте системы.

Таблица А.7 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО ПЛК	ПО системы визуализации
Идентификационное наименование ПО	АСКПВ-ПЛК	АСКПВ-НМІ
Номер версии ПО ¹⁾	4.XXXX.X	4.XXXX.X

¹⁾ Первая цифра номера версии ПО указывает на метрологически значимую часть ПО (неизменяемую), а «Х» (арабская цифра от 0 до 9) описывает метрологически незначимые модификации ПО, которые не влияют на метрологические характеристики средства измерений (интерфейс, устранение незначительных программных ошибок и т.п.).

Приложение Б

(обязательное)

Определение поправочного коэффициента на объекте (на реальной среде) для измерительного канала параметров пыли

После определения метрологических характеристик ИК параметров пыли и монтажа анализатора пыли, на основе которого выполнен ИК, на объекте (на стационарном источнике загрязнения окружающей среды) проводится определение поправочного коэффициента (K_n) с учетом значений массовой концентрации, полученных с применением оборудования и согласно процедурам, рекомендованным в ГОСТ Р ИСО 9096 «Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твердых частиц ручным гравиметрическим методом».

Примечание - Допускается применение других аттестованных методик выполнения измерений или средств поверки, внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, имеющих запас по точности и действующие сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Работы выполняются согласно соответствующей эксплуатационной документации на анализаторы пыли, системы автоматического контроля промышленных выбросов АСКПВ ЭкоМонитор и применяемое автономное программное обеспечение.

Указанный коэффициент определяют при стабильных условиях технологического процесса по показаниям анализатора пыли и измерениям массовой концентрации пыли гравиметрическим методом.

Количество измерений, место и время отбора проб выбирают согласно рекомендациям нормативного документа.

Значение K_n для анализатора пыли рассчитывают по формуле

$$K_n = \frac{C}{\bar{A}} , \quad (B.1)$$

где C – значение массовой концентрации пыли, определенной гравиметрическим методом, $\text{мг}/\text{м}^3$;

\bar{A} - среднее арифметическое значение показаний анализатора пыли за время отбора пробы на фильтр, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Полученное значение K_n вводится в программное обеспечение анализатора пыли или автономное программное обеспечение системы автоматического контроля промышленных выбросов АСКПВ ЭкоМонитор в соответствии с эксплуатационной документацией. Значение K_n указывается в протоколе поверки системы.

Приложение В
(обязательное)

Условия определения метрологических характеристик измерительных каналов системы

Таблица В.1 – Условия определения МХ ИК системы

Наименование ИК	Операция	Условия проведения поверки	Температура окружающей среды, °C
Газоаналитические ИК	Проверка с использованием ГСО	В лабораторных условиях или в условиях эксплуатации	от +15 до +25
	Периодическая поверка с использованием реальной среды, без демонтажа	На объекте	от +5 до +35
Параметры пыли (массовая концентрация пыли)	Проверка с демонтажем	В лабораторных условиях	от +15 до +25
Параметры пыли (оптическая плотность)	Проверка с демонтажем	В лабораторных условиях или на объекте	на объекте в зависимости от условий эксплуатации набора мер
ИК температуры, давления дымовых газов и скорости газового потока	Проверка первичных преобразователей (датчиков) с демонтажом Проверка каналов передачи информации, без демонтажа	В лабораторных условиях На объекте	от +15 до +25 от +5 до +35

Приложение Г

(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при поверке

Таблица Г.1 - Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при поверке

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение массовой концентрации (объемной доли, %), мг/м ³ , определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения ¹⁾			Источник получения ГС (Номер ГСО ²⁾)
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 3000	0,0	80±20	2700±300	ГСО 10531-2014 CO/N ₂
Оксид азота (NO)	от 0 до 3000	0,0	80±20	2700±300	ГСО 10546-2014 NO/N ₂
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 3000	0,0	80±20	2700±300	ГСО 10546-2014 NO ₂ /N ₂
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 6000	0,0	80±20	5400±600	ГСО 10546-2014 SO ₂ /N ₂
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	0,0	5%±1%	22%±3%	ГСО 10531-2014 O ₂ /N ₂
Фтористый водород (HF)	от 0 до 200	0,0	15±5	180±20	ГСО 10546-2014 HF/N ₂
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 400	0,0	15±5	360±40	ГСО 10546-2014 HCl/N ₂
Метан (CH ₄)	от 0 до 1500	0,0	120±30	1350±150	ГСО 10531-2014 CH ₄ /N ₂
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 200	0,0	7±3	180±20	ГСО 10537-2014 H ₂ S/N ₂
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 200	0,0	7±3	180±20	ГСО 10546-2014 NH ₃ /N ₂

¹⁾ Для диапазонов измерений, соответствующих описанию типа, не указанных в таблице А.1 приложения А, номинальные значения содержания компонентов и пределы допускаемого отклонения содержания компонентов в ГС выбирают в следующем порядке:

- ГС № 1 - азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74;
- ГС № 2 – (50 ± 10) % в процентах от верхней границы диапазона измерений;
- ГС № 3 – (90 ± 10) % в процентах от верхней границы диапазона измерений.

²⁾ Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Допускается использование многокомпонентных ГС (состава CO, NO, SO₂, CH₄ в азоте и/или O₂, CO₂ в азоте) и ГС, полученных с применением генераторов газовых смесей утвержденного типа, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения Г;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС, к пределу допускаемой погрешности поверяемой системы должно быть не более 1/2.

Приложение Д (обязательное)

Требования к оборудованию и материалам, применяемым при создании тестовых аэрозолей

При определении (контроле) метрологических характеристик ИК параметров пыли согласно настоящей методике поверки применяются тестовые аэрозоли, создаваемые с помощью систем генерации аэрозольных частиц.

Оборудование и материалы, применяемые при создании тестовых аэрозолей, а также требования к ним приведены в таблицах Д.1 и Д.2. Допускается применение другого оборудования и материалов с аналогичными характеристиками.

Таблица Д.1 – Параметры тестовых аэрозолей

Тип анализатора пыли в составе ИК параметров пыли	Диапазон создания массовой концентрации тестового аэрозоля, мг/м ³	Основа для тестового аэрозоля
Измеритель ИКВЧ-М-Н	от 0,5 до 200	пыль инертная (или аналог)

Таблица Д.2 – Оборудование и материалы, применяемые при создании тестовых аэрозолей на основе пыли инертной (или аналога)

№	Наименование материала или оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования	Требования, предъявляемые к материалу или оборудованию, основные технические и (или) метрологические характеристики
1	Система генерации аэрозольных частиц на основе порошков в составе порошкового генератора аэрозоля и камеры смесительной.	Камера смесительная должна иметь возможность продувки чистым воздухом. Массовая концентрация пыли в чистом воздухе не должна превышать 1 мг/м ³ . Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Пыль инертная марки ПИГ по ГОСТ Р 51569-2000	Допускается применение других веществ и материалов для создания тестовых аэрозолей со средним диаметром частиц от 1 до 20 мкм.

Приложение Е
(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 °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 средства измерений _____

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 параметров пыли _____

4.4 Результаты определения погрешности ИК температуры, давления дымовых газов и скорости газового потока _____

Заключение:

Поверитель: _____

Дата поверки: _____