

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

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы автоматического контроля выбросов ЭНЕРГОЛОГИКА

Методика поверки

МП-242-2648-2025

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

2025 г.

## 1 Общие положения

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

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых измерительных каналов (далее – ИК) системы к следующим государственным первичным эталонам (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 °С ГЭТ 34-2020 в соответствии с Приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712;

- 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  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $7 \cdot 10^5$  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;

- 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 ИК, ИК параметров пыли, температуры, давления дымовых газов, скорости газового потока, объемного расхода, приведенные в таблицах А.1 - А.7 приложения А настоящей методики.

Примечание - При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 Перечень операций поверки

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 градуировочного (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, объемного расхода	Да	Да	10.4

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 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 °С до плюс 35 °С, относительной влажности от 10 % до 95 %, атмосферного давления от 840 до 1067 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности не более $\pm 3$ %, температуры не более $\pm 0,4$ °С, атмосферного давления не более $\pm 5$ гПа	Прибор комбинированный Testo-622 (пер. № в ФИФ ОЕИ <sup>1)</sup> 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); азот о.ч. в соответствии с ГОСТ 9293-74	ГСО 12330-2023 <sup>2)</sup> ; азот о.ч., сорт 1 в соответствии с ГОСТ 9293-74
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); азот о.ч. в соответствии с ГОСТ 9293-74	ГСО 12330-2023, ГСО 12331-2023, ГСО 12342-2023, ГСО 12343-2023 в баллонах под давлением <sup>2)</sup> ; азот о.ч., сорт 1 в соответствии с ГОСТ 9293-74

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 КПП (рег. № в ФИФ ОЕИ 82390-21); Генератор газовых смесей NovaCAL digital 211-MF (рег. № 79376-20)
10.3.1 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении массовой концентрации пыли	Рабочий эталон (эталон) 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, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105.	Государственный рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в диапазоне от 1 до $15 \cdot 10^3$ мг/м <sup>3</sup> , 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)	Комплект светофильтров SICK (рег. № в ФИФ ОЕИ 54699-13)
10.4 Определение погрешности ИК температуры, давления, объемного расхода 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 $\pm 10$ мкА.	Калибратор электрических сигналов CA150 (рег. № в ФИФ ОЕИ 53468-13)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	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	<p>Вентиль точной регулировки с диапазоном рабочего давления от 0 до 150 кгс/см<sup>2</sup>, диаметр условного прохода 3 мм<sup>3)</sup></p> <p>Ротаметры для измерений объемного расхода (верхняя граница диапазона измерений 0,63 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой приведенной погрешности ±2,5 %)</p> <p>Трубка фторопластовая диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм<sup>3)</sup></p>	<p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)</p> <p>Ротаметры РМФ-0,63 ГУЗ по ГОСТ 13045-80</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87</p>

<sup>1)</sup> Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

<sup>2)</sup> 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.

<sup>3)</sup> Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 сноской «<sup>3)</sup>», 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 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны не должно 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 России № 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 ЕРТН.421441.002-001ФО «Системы автоматического контроля выбросов ЭНЕРГОЛОГИКА. Формуляр»;

- 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 состав системы на соответствие**

- ЕРТН.421441.002-001ФО «Системы автоматического контроля выбросов ЭНЕРГОЛОГИКА. Формуляр»;

- ЕРТН.421441.002-001ПС «Системы автоматического контроля выбросов ЭНЕРГОЛОГИКА. Паспорт».

8.3 Подготовить систему к работе в соответствии с требованиями документа ЕРТН.421441.002-001РЭ «Системы автоматического контроля выбросов ЭНЕРГОЛОГИКА. Руководство по эксплуатации».

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

8.4.1 Выдерживать 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 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,  $\text{мг/м}^3$ , или объемной доли,  $\text{млн}^{-1}$  (%), одного из определяемых газовых компонентов поверяемой системы.

Также допускается использовать генератор газовых смесей (например - генератор газовых смесей NovaCAL digital 211-MF, рег. № 79376-20, или аналогичный) 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. При наличии ИК объемной доли паров воды в поверяемой системе, объемная доля паров воды в ГС от генератора газовых смесей должна соответствовать  $(50\pm 10)$  % диапазона измерений объемной доли паров воды. 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 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 ( $\text{O}_2/\text{N}_2$ ) (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 наименования и номера версии метрологически значимой части программного обеспечения (далее - ПО) системы.

Наименование и номер версии ПО отображаются в отдельном окне при нажатии на главном экране системы пункта меню «Информация о ПО».

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные наименования и номера версии ПО соответствуют указанным в таблице А.9 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 определяемых компонентов в ГС приведены в таблице Г.1 приложения Г.

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

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

где  $C_i$  – измеренное значение содержания определяемого компонента, отображаемое на мониторе системы (или дисплее газоаналитического комплекса) при подаче  $i$ -ой ГС, массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>, или объемная доля, %;

$C_d$  – действительное значение содержания определяемого компонента в ГС, массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>, или объемная доля, %;

$C_k$  – верхний предел участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>, или объемная доля, %.

Значения относительной погрешности  $\delta$ , %, для диапазонов, в которых в таблице А.1 приложения А нормированы пределы допускаемой относительной погрешности, 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 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 КПП).

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  $C_d$  – показания дисплея рабочего эталона 1-го или 2-го разряда, массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>, или объемная доля, %.

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. Результаты определения погрешности ИК параметров пыли при использовании в составе системы пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № 92553-24) считают положительными при наличии действующих сведений о поверке пылеизмерителя лазерного ЛПИ-05 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Первичная поверка ИК параметров пыли при использовании пылемеров СОМ-16.М 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 пылемера СОМ-16.М из состава ИК параметров пыли на камере смесительной согласно рекомендациям по монтажу, приведённым 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 пылемер СОМ-16.М выполнить установку градуировочного коэффициента, установив на генераторе подачу аэрозоля, обеспечивающую следующие значения массовой концентрации пыли в камере смесительной:  $(2000 \pm 500)$  мг/м<sup>3</sup>. Контроль массовой концентрации осуществлять с помощью рабочего эталона. Продуть камеру смесительную чистым воздухом после окончания измерений.

Произвести пылемером СОМ-16.М 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:  $(30 \pm 10)$ ;  $(1000 \pm 200)$  и  $(3500 \pm 400)$  мг/м<sup>3</sup>.

Основную приведённую погрешность измерений массовой концентрации пыли ( $\gamma$ , %) для ИК параметров пыли при использовании пылемера СОМ-16.М в поддиапазоне измерений от 0 до 50 мг/м<sup>3</sup> включ. вычислить по формуле

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

где  $C_{\text{и}}$  – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное ИК параметров пыли при использовании пылемера СОМ-16.М, мг/м<sup>3</sup>;

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

Основную относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли ( $\delta$ , %) для ИК параметров пыли при использовании пылемера СОМ-16.М в поддиапазоне измерений св. 50 до 4000 мг/м<sup>3</sup> вычислить по формуле

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

Результаты подтверждения соответствия метрологическим требованиям считаются положи-

тельными, если погрешности не превышают допусковых пределов, приведенных в Приложении А.

### 10.3.2 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении оптической плотности

Подготовить пылемер СОМ-16.М из состава ИК параметров пыли для проведения измерений оптической плотности согласно его эксплуатационной документации. При необходимости следует применять удерживающее устройство для расположения меры на оптическом пути луча от источника излучения пылемера СОМ-16.М.

Провести пылемером СОМ-16.М измерение оптической плотности для всех мер из набора.

Приведённую погрешность измерений оптической плотности ( $\gamma$ , %) ИК параметров пыли на основе пылемера СОМ-16.М вычислить по формуле

$$\gamma = \frac{D_{и} - D_{д}}{0,5} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $D_{и}$  – измеренное значение оптической плотности, полученное пылемером СОМ-16.М, Б;

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

Результаты определения погрешности считаются положительными, если приведённая погрешность не превышает допусковых пределов, приведенных в приложении А.

### 10.4 Определение погрешности ИК температуры, давления дымовых газов, скорости газового потока, объемного расхода

Определение погрешности ИК температуры, давления дымовых газов, скорости газового потока, объемного расхода 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, объемного расхода, имеющих в своем составе первичный 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 поверяемой системы.

Входными сигналами канала передачи информации системы являются унифицированные токовые сигналы стандартных преобразователей скорости, объемного расхода, 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  $\gamma_n$ , %, 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  $\delta_n$ , %, рассчитывают для каждой точки проверки по формуле

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

Значение абсолютной погрешности канала передачи информации  $\Delta_n$ , в единицах измеряемой величины рассчитывают для каждой точки проверки по формуле

$$\Delta_n = A_i - A_d, \quad (10)$$

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 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 – Основные метрологические характеристики газоаналитических ИК системы в условиях эксплуатации

Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , или объемная доля, %	Диапазон измерений <sup>1)</sup> содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , или объемная доля, %	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации <sup>2)</sup>	
			приведенной <sup>3)</sup> , %	относительной, %
Оксид углерода (CO)	от 0 до 125	от 0 до 25 включ.	±20	-
		св. 25 до 125	-	±20
	от 0 до 625	от 0 до 63 включ.	±20	-
		св. 63 до 625	-	±20
	от 0 до 1250	от 0 до 125 включ.	±20	-
		св. 125 до 1250	-	±20
	от 0 до 2 %	от 0 до 0,2 % включ.	±20	-
		св. 0,2 до 2 %	-	±20
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 20 %	от 0 до 2 % включ.	±20	-
		св. 2 до 20 %	-	±20
	от 0 до 50 %	от 0 до 5 % включ.	±20	-
		св. 5 до 50 %	-	±20
Метан (CH <sub>4</sub> )	от 0 до 333	от 0 до 33 включ.	±20	-
		св. 33 до 333	-	±20
	от 0 до 665	от 0 до 66 включ.	±20	-
		св. 66 до 665	-	±20
	от 0 до 2 %	от 0 до 0,5 % включ.	±20	-
		св. 0,5 до 2,0 %	-	±20
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 1428	от 0 до 143 включ.	±20	-
		св. 143 до 1428	-	±20
	от 0 до 2856	от 0 до 286 включ.	±20	-
		св. 286 до 2856	-	±20
	от 0 до 5712	от 0 до 571 включ.	±20	-
		св. 571 до 5712	-	±20
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 152	от 0 до 38 включ.	±20	-
		св. 38 до 152	-	±20
	от 0 до 379	от 0 до 38 включ.	±20	-
		св. 38 до 379	-	±20
	от 0 до 758	от 0 до 76 включ.	±20	-
		св. 76 до 758	-	±20

Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , или объемная доля, %	Диапазон измерений <sup>1)</sup> содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , или объемная доля, %	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации <sup>2)</sup>	
			приведенной <sup>3)</sup> , %	относительной, %
Оксид азота (NO)	от 0 до 335	от 0 до 33,5 включ.	±20	-
		св. 33,5 до 335	-	±20
	от 0 до 2008	от 0 до 201 включ.	±20	-
		св. 201 до 2008	-	±20
	от 0 до 6693	от 0 до 669 включ.	±20	-
		св. 669 до 6693	-	±20
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 513	от 0 до 52 включ.	±20	-
		св. 52 до 513	-	±20
	от 0 до 2869	от 0 до 287 включ.	±20	-
		св. 287 до 2869	-	±20
	от 0 до 10263	от 0 до 205 включ.	±20	-
		св. 205 до 10263	-	±20
Сумма оксидов азота NO <sub>x</sub> <sup>4)</sup> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	от 0 до 513	от 0 до 52 включ.	±20	-
		св. 52 до 513	-	±20
	от 0 до 2869	от 0 до 287 включ.	±20	-
		св. 287 до 2869	-	±20
	от 0 до 10263	от 0 до 205 включ.	±20	-
		св. 205 до 10263	-	±20
Хлорид водорода (HCl)	от 0 до 81	от 0 до 33 включ.	±20	-
		св. 33 до 81	-	±20
Фторид водорода (HF)	от 0 до 8,9	от 0 до 8,9	±20	-
Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 21 %	от 0 до 5 % включ.	±10	-
		св. 5 до 21 %	-	±10
Пары воды (H <sub>2</sub> O)	от 0 до 40 %	от 0 до 40 %	±12,5	-

Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , или объемная доля, %	Диапазон измерений <sup>1)</sup> содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , или объемная доля, %	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации <sup>2)</sup>	
			приведенной <sup>3)</sup> , %	относительной, %
<p><sup>1)</sup> Для нормальных условий: температура окружающей среды 0 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.</p> <p>Номинальная цена единицы наименьшего разряда ИК объемной доли кислорода (O<sub>2</sub>), оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), метана (CH<sub>4</sub>) и паров воды (H<sub>2</sub>O) 0,01 %; массовой концентрации диоксида серы (SO<sub>2</sub>), оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO<sub>2</sub>), аммиака (NH<sub>3</sub>), метана (CH<sub>4</sub>), хлорида водорода (HCl), фторида водорода (HF) 0,1 мг/м<sup>3</sup>.</p> <p><sup>2)</sup> 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.</p> <p>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 C<sub>min</sub> до C<sub>max</sub>, где C<sub>max</sub> – верхняя граница диапазона измерений, мг/м<sup>3</sup>, а C<sub>min</sub>, мг/м<sup>3</sup>, рассчитывается по формуле</p> $C_{min} = \frac{C_{\gamma} \gamma}{\delta_{max}}$ <p>где C<sub>γ</sub> – верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, мг/м<sup>3</sup>;</p> <p>δ<sub>max</sub> – наибольшее допустимое значение относительной погрешности измерений согласно п. 3.1.3 раздела 3 Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020, %;</p> <p>γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %.</p> <p><sup>3)</sup> Нормирующее значение – верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.</p> <p><sup>4)</sup> Сумма оксидов азота NO<sub>x</sub> (в пересчете на NO<sub>2</sub>) является расчетной величиной. Массовая концентрация оксидов азота (C<sub>NOx</sub>) в пересчете на NO<sub>2</sub> рассчитывается по формуле:</p> $C_{NOx} = C_{NO2} + 1,53 \cdot C_{NO}$ <p>где C<sub>NO2</sub> и C<sub>NO</sub> — измеренные значения массовой концентрации диоксида азота и оксида азота, мг/м<sup>3</sup>, соответственно.</p>				

Таблица А.2 – Метрологические характеристики системы для газоаналитических каналов

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела 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 <sub>0,9</sub> ), с	180

Таблица А.3 – Метрологические характеристики системы по ИК расхода газовоздушной смеси на основе измерителя расхода и скорости газового потока ИС-14.М (регистрационный № 65860-16)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости газового потока V, м/с	от 0,2 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости газового потока в рабочих условиях <sup>1)</sup> δv, % в диапазоне от 0,2 до 5 м/с включ.	$\pm \frac{0,2}{V} \cdot 100$

Наименование характеристики	Значение
в диапазоне св. 5 до 50 м/с	±3
Диапазон измерений объемного расхода газового потока, м <sup>3</sup> /с	от $S_{\min} \cdot V_{\min}$ до $S_{\max} \cdot V_{\max}$ <sup>2)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода газового потока $\delta q$ в условиях эксплуатации, %	±( $\delta v + 0,5$ ) <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> Без учета погрешности измерений площади сечения газотока; <sup>2)</sup> $S_{\min}$ и $S_{\max}$ – наименьшая и наибольшая площадь сечения газотока, м <sup>2</sup> , $V_{\min}$ и $V_{\max}$ – наименьшая и наибольшая скорость газового потока, м/с. <sup>3)</sup> $\delta v$ – пределы относительной погрешности измерений скорости газового потока.	

Таблица А.4 – Метрологические характеристики системы по ИК расхода газоздушной смеси на основе счетчика-расходомера КТМ Дельтапаскаль (регистрационный № 84221-21)

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условного прохода трубопровода, DN <sup>1)</sup> , мм	от 25 до 2950
Диапазон измерений объемного расхода газа, м <sup>3</sup> /ч	от 0,7 до $4,8 \cdot 10^6$
Диапазон измерений массового расхода газа, кг/ч	от 4 до $1 \cdot 10^7$
Динамический диапазон расхода	10:1
Пределы допускаемой основной <sup>2)</sup> погрешности измерений объемного и массового расхода (объема и массы) в динамическом диапазоне измерений расхода, % - от $Q_t$ до $Q_{\max}$ <sup>3)</sup> - от $Q_{\min}$ до $Q_t$ <sup>3)</sup>	±1,5 ±2,0
Пределы допускаемой погрешности измерений объемного и массового расхода (объема и массы) при имитационной поверке, %	±2,0
<sup>1)</sup> По спецзаказу возможно изготовление зонда расходомера длиной до 15 м. <sup>2)</sup> Для расходомеров с преобразователем дифференциального давления погрешность действительна при неизменных давлении и температуре измеряемой среды, указанных в паспорте на расходомер. Дополнительная погрешность, учитывающая рабочие условия, определяется по разделу 11 МИ 2667-2011. <sup>3)</sup> $Q_{\min}$ – минимальный расход; $Q_t$ – переходный расход, равный $0,2 \cdot Q_{\max}$ ; $Q_{\max}$ – максимальный расход для данного расходомера.	

Таблица А.5 – Метрологические характеристики системы по ИК температуры

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры <sup>1)</sup> , °С	от -50 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности <sup>2)</sup> , °С	±2
<sup>1)</sup> Диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на систему. Допускается поставка систем с нижней и верхней границей диапазона измерений температуры, не указанной в таблице, при условии, что значения входят в диапазон измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой абсолютной погрешности. <sup>2)</sup> 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. 3.9.	

Таблица А.6 – Метрологические характеристики системы по ИК параметрам пыли при использовании пылеизмерителя лазерного ЛПИ-05 (регистрационный № 92553-24)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации), мг/м <sup>3</sup> – ЛПИ-05.1.1, ЛПИ-05.1.1В, ЛПИ-05.1.2 <sup>1)</sup> – ЛПИ-05.2.1, ЛПИ-05.2.1В, ЛПИ-05.2.2 <sup>2)</sup>	от 0 до 1·10 <sup>4</sup> от 0 до 5·10 <sup>3</sup>
Пределы допускаемой погрешности <sup>3)</sup> измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации) – ЛПИ-05.1.1, ЛПИ-05.1.1В, ЛПИ-05.1.2 – приведённой <sup>4)</sup> в поддиапазоне от 0 до 5 мг/м <sup>3</sup> включ., % – относительной в поддиапазоне св. 5 до 1·10 <sup>4</sup> мг/м <sup>3</sup> , % – ЛПИ-05.2.1, ЛПИ-05.2.1В, ЛПИ-05.2.2 – приведённой <sup>4)</sup> в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м <sup>3</sup> включ., % – относительной в поддиапазоне св. 2 до 5·10 <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> , %	±20 ±20 ±20 ±20
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) <sup>5)</sup> , %	от 2 до 98
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 638 нм), %	±2
<p><sup>1)</sup> Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 1 м). Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, п. 3.1, пп. 3.1.3), составляет от 3 до 1·10<sup>4</sup> мг/м<sup>3</sup>.</p> <p><sup>2)</sup> Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 2 м). Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, п. 3.1, пп. 3.1.3), составляет от 1,1 до 5·10<sup>3</sup> мг/м<sup>3</sup>.</p> <p><sup>3)</sup> При условии градуировки по анализируемой среде.</p> <p><sup>4)</sup> Нормирующее значение - верхняя граница поддиапазона измерений.</p> <p><sup>5)</sup> Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания информационно-вычислительным комплексом (далее – ИВК) системы не предусмотрен. Измерение проводится только при проверке систем.</p>	

Таблица А.7 – Метрологические характеристики системы по ИК параметрам пыли при использовании пылемера СОМ-16.М

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли <sup>1)</sup> , мг/м <sup>3</sup>	от 0 до 4·10 <sup>3</sup>
Пределы допускаемой основной погрешности измерений <sup>2)</sup> массовой концентрации пыли, % – приведённой <sup>3)</sup> в поддиапазоне от 0 до 50 мг/м <sup>3</sup> включ. – относительной в поддиапазоне св. 50 до 4·10 <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> включ.	±25 ±20
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массовой концентрации пыли от влияния изменения температуры окружающей среды <sup>4)</sup> на каждый 1 °С, %	±1
Диапазон измерений оптической плотности <sup>5)</sup> , Б	от 0 до 0,5
Пределы допускаемой приведённой погрешности <sup>6)</sup> измерений оптической плотности, %	±2

Наименование характеристики	Значение
<sup>1)</sup> Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 1 м). Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, п. 3.1, пп. 3.1.3), составляет от 36 до $4 \cdot 10^3$ мг/м <sup>3</sup> . <sup>2)</sup> При условии градуировки по анализируемой среде. <sup>3)</sup> Нормирующее значение - верхняя граница поддиапазона измерений. <sup>4)</sup> От значения температуры, при которой осуществлялась градуировка (в условиях эксплуатации). <sup>5)</sup> Сбор результатов измерений оптической плотности ИВК системы не предусмотрен. Измерение проводится только при поверке систем. <sup>6)</sup> Нормирующее значение - верхняя граница диапазона измерений.	

Таблица А.8 – Метрологические характеристики системы по ИК абсолютного давления

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления <sup>1)</sup> , кПа	от 0 до 250
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений абсолютного давления <sup>2)</sup> , %	±2
<sup>1)</sup> Диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на систему. Допускается поставка систем с нижней и верхней границей диапазона измерений абсолютного давления, не указанной в таблице, при условии, что значения входят в диапазон измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности. <sup>2)</sup> 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. 3.13.	

Таблица А.9 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО систем

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АКРVPLC
Номер версии ПО	1.XX <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> Первый символ номера версии ПО указывает на метрологически значимую часть ПО (неизменяемую), а «XX» (арабские цифры от 0 до 9) описывают метрологически незначимые модификации ПО, которые не влияют на МХ СИ (интерфейс, управление, настройки работы периферийного оборудования и т.п.).	

## Приложение Б

(обязательное)

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

После определения метрологических характеристик измерительного канала параметров пыли и монтажа анализатора пыли (на основе которого выполнен измерительный канал) на объекте (на стационарном источнике загрязнения окружающей среды) выполняется градуировка анализатора пыли – определение градуировочного (поправочного) коэффициента  $K$  с учетом значений массовой концентрации пыли, 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 средств измерений, имеющих действующие сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, или аттестованных методик (методов) измерений, внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Работы выполняются согласно применяемому нормативному документу и соответствующей эксплуатационной документации на анализатор пыли и систему.

Коэффициент  $K$  определяют при стабильных условиях технологического процесса по показаниям анализатора пыли и результатам измерений массовой концентрации пыли гравиметрическим методом. Количество измерений, место и время отбора проб выбирают согласно рекомендациям применяемого нормативного документа.

Полученное значение коэффициента ( $K$ ) должно быть введено в программное обеспечение анализатора пыли или автономное программное обеспечение системы в соответствии с эксплуатационной документацией. Значение коэффициента ( $K$ ) 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, °С
Газоаналитические ИК	Поверка 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)	Поверка с демонтажем	В лабораторных условиях	от +15 до +25
Параметры пыли (оптическая плотность)	Поверка с демонтажем	В лабораторных условиях или на объекте	на объекте в зависимости от условий эксплуатации набора мер
ИК температуры, давления дымовых газов, объемного расхода и скорости газового потока	Поверка первичных преобразователей (датчиков) с демонтажем	В лабораторных условиях	от +15 до +25
	Проверка каналов передачи информации, без демонтажа	На объекте	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 <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 125 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			20 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12330-2023 СО - азот
				100 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.	±2,5	ГСО 12330-2023 СО - азот
		азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			50 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12330-2023 СО - азот
				530 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12330-2023 СО - азот
	от 0 до 1250 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			100 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12330-2023 СО - азот
				1100 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12330-2023 СО - азот

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 2 %	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,15 % ± 15 % отн.		±3,0	ГСО 12331-2023 СО - азот
				1,8 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 12330-2023 СО - азот
Диоксид углерода (СО <sub>2</sub> )	от 0 до 20 %	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			1,8 % ± 10 % отн.		±2,5	ГСО 12331-2023 СО <sub>2</sub> - азот
				18 % ± 10 % отн.	±2,0	ГСО 12331-2023 СО <sub>2</sub> - азот
	от 0 до 50 %	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			4,5 % ± 10 % отн.		±2,5	ГСО 12331-2023 СО <sub>2</sub> - азот
				45 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 12331-2023 СО <sub>2</sub> - азот
Метан (СН <sub>4</sub> )	от 0 до 333 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			25 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12330-2023 СН <sub>4</sub> - азот
				280 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,5	ГСО 12330-2023 СН <sub>4</sub> - азот

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Метан (СН <sub>4</sub> )	от 0 до 665 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			50 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12330-2023 СН <sub>4</sub> - азот
				560 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12330-2023 СН <sub>4</sub> - азот
	от 0 до 2 %	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,4 % ± 15 % отн.		±3,0	ГСО 12331-2023 СН <sub>4</sub> - азот
				1,8 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 12331-2023 СН <sub>4</sub> - азот
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 1428 мг/м <sup>3</sup>	азот о.ч.			-	Азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			110 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 SO <sub>2</sub> - азот
				1200 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 SO <sub>2</sub> - азот

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 2856 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			220 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 SO <sub>2</sub> - азот
				2400 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 SO <sub>2</sub> - азот
	от 0 до 5712 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			480 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.		±2,0	ГСО 12342-2023 SO <sub>2</sub> - азот
				5300 мг/м <sup>3</sup> ± 7 % отн.	±1,25	ГСО 12342-2023 SO <sub>2</sub> - азот
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 152 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			30 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 NH <sub>3</sub> - азот
				129 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 NH <sub>3</sub> - азот
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 379 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			30 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 NH <sub>3</sub> - азот
				323 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 NH <sub>3</sub> - азот

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 758 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			60 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 NH <sub>3</sub> - азот
				640 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 NH <sub>3</sub> - азот
Оксид азота (NO)	от 0 до 335 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			25 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 NO - азот
				310 мг/м <sup>3</sup> ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 NO - азот
	от 0 до 2008 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			160 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±4,0	ГСО 12343-2023 NO - азот
				1800 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±3,0	ГСО 12343-2023 NO - азот
	от 0 до 6693 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			535 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±4,0	ГСО 12343-2023 NO - азот
				5600 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±3,0	ГСО 12343-2023 NO - азот

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 513 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			40 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 NO <sub>2</sub> - азот
				435 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±2,0	ГСО 12342-2023 NO <sub>2</sub> - азот
	от 0 до 2869 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			230 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±4,0	ГСО 12343-2023 NO <sub>2</sub> - азот
				2400 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±3,0	ГСО 12343-2023 NO <sub>2</sub> - азот
	от 0 до 10263 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			160 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 NO <sub>2</sub> - азот
				8700 мг/м <sup>3</sup> ± 15 % отн.	±3,0	ГСО 12343-2023 NO <sub>2</sub> - азот

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Хлорид водорода (HCl)	от 0 до 81 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			26 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.		±2,5	ГСО 12342-2023 HCl - азот
				65 мг/м <sup>3</sup> ± 20 % отн.	±2,5	ГСО 12342-2023 HCl - азот
Фторид водорода (HF)	от 0 до 8,9 мг/м <sup>3</sup>	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			3 мг/м <sup>3</sup> ± 30 % отн.		±4,0	ГСО 12342-2023 HF - азот
				6 мг/м <sup>3</sup> ± 30 % отн.	±4,0	ГСО 12342-2023 HF - азот
Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 21 %	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			4,5 % ± 10 % отн.		±2,5	ГСО 12331-2023 O <sub>2</sub> - азот
				19 % ± 10 % отн.	±2,0	ГСО 12331-2023 O <sub>2</sub> - азот
Пары воды (H <sub>2</sub> O)	от 0 до 40 %	азот			-	о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			1 % ± 10 % отн.		±(10,56-0,56·Y)	КПГ
				36 % ± 10 % отн.	±5,0	КПГ

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого относительного отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		

<sup>1)</sup> Изготовители и поставщики ГСО - 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<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> в азоте и/или O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> 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 основной погрешности поверяемой системы должно быть не более 1/2.

Газ-разбавитель - азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

КППГ – комплекс переносной газоаналитический КППГ (регистрационный номер 82390-21).

У – объемная (молярная) доля компонента в ГС.

**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 таблице Д.1. Допускается применение другого оборудования и материалов.

Таблица Д.1 – Оборудование и материалы, применяемые при создании тестовых аэрозолей

№	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 <sup>3</sup> . Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Пыль инертная марки ПИГ по ГОСТ Р 51569-2000	Допускается применение другого материала (вещества) 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	°С
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, скорости газового потока, объемного расхода \_\_\_\_\_

Заключение: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_