

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

УТВЕРЖДАЮ



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

А.Н.Пронин

М.п. «27» января 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

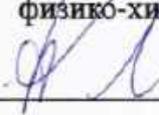
Комплексы постоянного контроля выбросов КПКВ

Методика поверки

МП-242-2570-2024

(С изменением № 1)

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. Зарчнов

Санкт-Петербург
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы постоянного контроля выбросов КПКВ (далее – комплексы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин от следующих ГПЭ:

- Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии Приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315 (газоаналитические каналы комплекса);

- Государственные первичные эталоны единицы температуры ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2021 в соответствии с Приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712 (канал температуры газового потока комплекса);

- 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 (канал давления газового потока);

- 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 25.11.2019 г. № 2815 (канал скорости газового потока).

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

Допускается проведение периодической поверки комплексов, применяемых для меньшего числа измерительных каналов или на меньшем числе поддиапазонов измерений (только для измерительных каналов параметров пыли) 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 требования, приведенные в таблицах Г.1 – Г.17 Приложения Г (в зависимости от конфигурации поверяемого комплекса).

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1, 8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение погрешности ИК ¹⁾ содержания компонентов в газовых средах (с использованием ГС ²⁾)	Да	Да	10.1
Определение погрешности ИК содержания компонентов в газовых средах 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	Да/Нет ³⁾	10.3.1
2) при измерении спектрального коэффициента направленного пропускания	Да	Да/Нет ³⁾	10.3.2
Определение поправочного коэффициента на объекте (на реальной среде) для ИК параметров пыли	Да	Да	приложение Д
Определение погрешности ИК температуры, абсолютного давления, скорости, объемного расхода газового потока	Да	Да	10.4
Определение погрешности ИК показателей выбросов	Да	Да	10.5

¹⁾ ИК – измерительный канал.
²⁾ ГС - стандартные образцы состава газовые смеси в баллонах под давлением.
³⁾ В зависимости от наличия возможности измерения спектрального коэффициента направленного пропускания и согласно п. 10.3 методики поверки.

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

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С в соответствии с таблицей А.1 (Приложение А);
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- относительная влажность воздуха, %, не более 90.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки комплекса допускаются лица, ознакомленные с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510, документацией на комплекс (руководство по эксплуатации), имеющие квалификацию поверителя, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений параметров окружающей среды: диапазон измерений температуры от минус 10 °С до плюс 60 °С, относительной влажности от 10 % до 95 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности ± 3 %; температуры $\pm 0,4$ °С; атмосферного давления ± 5 гПа.	Прибор комбинированный Testo-622 (рег. № 53505-13) Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» (рег. № 32014-11)
8.2.2 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 Б.1 приложения Б настоящей МП)	ГСО 10531-2014 ¹⁾
10.1 Определение погрешности ИК содержания компонентов в	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	ГСО 10546-2014 ¹⁾ , ГСО 10531-2014

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
газовых средах (с использованием ГС)	газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в таблице Б.1 приложения Б настоящей МП)	
10.2 Определение погрешности ИК содержания компонентов в газовых средах и ИК объемной доли паров воды на объекте (на реальной среде)	Рабочий эталон единицы объемной доли, массовой концентрации газовых компонентов в ГС 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 измерительный КПИ (рег. № 69364-17) Комплекс переносной газоаналитический КПП (рег. № 82390-21)
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.	1. Государственный рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в диапазоне от 0,02 до 1500 мг/м ³ , рег. № в ФИФ ОЕИ 3.1.ZZB.0161. 2015. 2. Государственный рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах в диапазоне от 1 до 15·10 ³ мг/м ³ , рег. № в ФИФ ОЕИ 3.1.ZZB.0230. 2016.
10.3.2 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении спектрального коэффициента направленного пропускания	Набор мер единицы спектрального коэффициента направленного пропускания с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5\%$ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм, утвержденной Приказом Росстандарта от 27 ноября 2018 г. № 2517 ²⁾ . Держатель мер (светофильтров)	Комплект светофильтров КСФ-01 (рег. № в ФИФ ОЕИ 19696-00). Комплект светофильтров SICK (рег. № в ФИФ ОЕИ 54699-13). Комплект светофильтров ETL-S (рег. № в ФИФ ОЕИ 91287-24). Комплект светофильтров DURAG

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		(рег. № в ФИФ ОЕИ 79763-20)
10.4 Определение погрешности ИК температуры, абсолютного давления, скорости, объемного расхода газового потока	Средства измерений и воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: в режиме воспроизведения ± 10 мкА.	Калибратор электрических сигналов СА150 (рег. № 53468-13)
8, 10 Подготовка к поверке и опробование средства измерений; определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Вентиль точной регулировки* балонный, рабочее давление не менее 15 МПа. Ротаметры для индикации объемного расхода (верхняя граница диапазона показаний 0,63 м ³ /ч)* Трубка фторопластовая диаметр условного прохода 4 мм, толщина стенки 1 мм	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160) Ротаметры РМФ-0,63 ГУЗ по ГОСТ 13045-81 Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87
<p>¹⁾ Допускается использование ГС, не указанных в Приложении Б, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы Приложения Б; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоаналитического ИК, должно быть не более 1/2. <p>²⁾ Отношение пределов допускаемой погрешности применяемого набора мер и ИК параметров пыли должно быть не более 1/2.</p>		

5.2 Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены¹⁾; стандартные образцы состава ГС и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта или сертификаты.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results>

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 комплексом необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ № 811 от 12.08.2022 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные 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 комплекс и прошедшие необходимый инструктаж.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплекса следующим требованиям:

7.1.1 При внешнем осмотре комплекса, в т.ч. проботборного зонда и обогреваемой линии, должно быть установлено отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность.

7.1.2 Комплектность и маркировка должны соответствовать указанным в паспорте средства измерений.

7.1.3 Для средств измерений (СИ) должны быть установлены:

- исправность органов управления, настройки и коррекции (при наличии);
- четкость всех надписей на лицевых панелях СИ;
- четкость и контрастность дисплеев СИ (при наличии).

7.1.4 Комплекс считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие разделу 3 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты контроля условий поверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.2.1 Подготавливают комплекс к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на комплекс.

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

8.2.3 Проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС.

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

8.2.5 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

8.2.6 При проведении поверки с использованием ГС (п. 10.1) подсоединяют фторопластовую трубку с выхода вентиля точной регулировки, установленного на баллоне с ГС, на вход подачи газа пробоотборного зонда комплекса.

Расход ГС должен быть выше расхода, потребляемого комплексом, не менее чем на 10%.

8.2.7 При проведении поверки на реальной среде с использованием пробы газовых выбросов выполняют следующие операции: устанавливают газоанализатор - 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 (далее – эталонный газоанализатор) в условиях размещения поверяемого комплекса, в состав которого входит газоанализатор; зонд эталонного газоанализатора вставляют в технологическое отверстие дымовой трубы рядом с зондом поверяемого комплекса, подключают к зонду трубопровод и проводят их нагрев до требуемой температуры (температуры зонда поверяемого комплекса) в соответствии с РЭ на эталонный газоанализатор.

Примечание - Допускается подключение зонда эталонного газоанализатора к тройнику, установленному на обогреваемом трубопроводе поверяемого комплекса (перед подачей анализируемого газа на вход газоанализатора).

Продувают зонд и трубопровод эталонного газоанализатора после их нагрева не менее 10 минут анализируемым газом, после чего проводят измерение содержания одного из следующих компонентов (в зависимости от конфигурации поверяемого комплекса): оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), суммы оксидов азота (NO_x в пересчете на NO₂), диоксида серы (SO₂), оксида углерода (CO).

Примечание - Допускается применение других СИ или аттестованных методик измерений при соблюдении следующего условия: отношение пределов допускаемой погрешности измерений с использованием аттестованной методики к пределам допускаемой погрешности поверяемого газоаналитического ИК, должно быть не более 1/2.

8.3 Опробование

8.3.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования средств измерений и устройств в составе комплекса 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 комплекса;
- на дисплее первичных измерительных преобразователей (датчиков) индицируется текущая информация об измеряемых параметрах (при наличии дисплея);
- на мониторе персонального компьютера (ПК) комплекса для всех ИК поверяемого комплекса индицируется текущая информация об измеряемых параметрах.

8.3.2 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 (O₂/N₂) (таблица Б.1 приложения Б) на вход комплекса, имеющего канал измерений объемной доли кислорода, через устройство отбора и подготовки пробы, в порт калибровки зонда (перед фильтром).

Примечание - В случае отсутствия в поверяемом комплексе ИК кислорода (O₂), допускается проводить проверку герметичности по другим ИК (например, ИК оксида углерода, оксида азота, диоксида серы).

Предварительно подают указанные выше ГС непосредственно на вход газоанализатора.

Подачу ГС проводят в соответствии с п. 8.2.6.

Результаты считаются положительными, если отклонение показаний ИК при подаче через систему пробоотбора от измеренного значения объемной доли (массовой концентрации, мг/м³), %, определяемого компонента при подаче ГС напрямую в газоанализатор комплекса, не превышает пределов допускаемой погрешности комплекса по соответствующему ИК, приведенных в Приложении Г.

9 Проверка программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Программное обеспечение комплексов идентифицируется посредством отображения номера версии на дисплее ПК по запросу пользователя в соответствии с п. 2 РП.ЕТЛ выбросы «Руководство пользователя ССОД-ПК и ССОД-ПЛК».

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

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

10.1 Определение погрешности ИК содержания компонентов в газовых средах (с использованием ГС)

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

Подачу ГС проводят в соответствии с пунктом 8.2.6. Номинальные значения содержания измеряемых компонентов в ГС приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Значения приведенной погрешности γ , %, для диапазонов, приведенных в Приложении Г, рассчитывают для каждой ГС по формуле

$$\gamma = \frac{C_i - C_d}{C_k} \cdot 100, \quad (10.1)$$

где C_i – показания монитора ПК комплекса при подаче i -ой ГС, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, млн⁻¹ (%);

C_d – действительное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ГС, мг/м³ (млн⁻¹ или %);

C_k – верхний предел участка диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, млн⁻¹ (%).

Значения относительной погрешности δ , %, для диапазонов, приведенных в Приложении Г, рассчитывают для каждой ГС по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_d}{C_d} \cdot 100, \quad (10.2)$$

где C_i – показания монитора ПК комплекса при подаче i -ой ГС, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, млн⁻¹ (%);

C_d – действительное значение массовой концентрации (объемной доли) определяемого компонента в ГС, мг/м³, (млн⁻¹ или %);

Результаты определения считают положительными, если:

- полученные значения погрешности не превышают пределов допускаемой погрешности каналов, приведенных в Приложении Г;
- расхождение показаний дисплея газоанализатора и показаний монитора компьютера с ПО не превышает 0,2 долей от пределов допускаемой погрешности.

10.2 Определение погрешности ИК содержания компонентов в газовых средах и ИК объемной доли паров воды на объекте (на реальной среде)

10.2.1 Определение погрешности ИК содержания компонентов в газовых средах в комплекте с пробоотборным зондом с обогреваемой линией проводится на объекте с использованием реальной среды (проба газовых выбросов), в которой измерение содержания компонентов проводится с отбором пробы с использованием эталонного газоанализатора.

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

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

Значения приведенной (относительной) погрешности для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности (Приложение Г), рассчитывают по формулам (10.1) и (10.2), где C_d – результат измерений, полученный по показаниям дисплея эталонного газоанализатора, массовая концентрация, mg/m^3 , или объемная доля, $млн^{-1}(\%)$.

10.2.2 Определение погрешности ИК объемной доли паров воды проводится на объекте с использованием реальной среды (проба газовых выбросов), в которой объемную долю паров воды измеряют с помощью эталонного газоанализатора или аттестованной методики измерений.

Значения приведенной (относительной) погрешности для диапазонов измерений паров воды, в которых нормированы пределы допускаемой приведенной (относительной) погрешности (Приложение Г), рассчитывают по формулам (10.1) и (10.2), где C_d – результат измерения объемной доли, %, полученный с помощью эталонного газоанализатора или аттестованной методики измерений.

Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в Приложении Г.

10.3 Определение погрешности ИК параметров пыли

Первичная и периодическая поверка ИК параметров пыли на основе пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № в ФИФ ОЕИ 47934-11), пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № в ФИФ ОЕИ 92553-24), анализаторов пыли ETL-D (рег. № в ФИФ ОЕИ 94197-24) проводится согласно соответствующим утверждённым методикам поверки.

Первичная поверка ИК параметров пыли на основе анализаторов пыли DUSTHUNTER SP100, анализаторов пыли ETL-D 300 и анализаторов пыли D-R модификаций D-R 220 и D-R 320 проводится с применением тестовых аэрозолей и наборов мер, периодическая – только с применением наборов мер.

Первичная и периодическая поверка ИК параметров пыли на основе анализаторов пыли D-R модификаций D-R 290, D-R 800, D-R 808, D-R 820F проводятся с применением тестовых аэрозолей.

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

10.3.1 Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении массовой концентрации пыли

Подготовить к работе систему генерации аэрозольных в составе генератора аэрозоля и камеры смесительной.

Выполнить монтаж анализатора пыли на камере смесительной или подключение к ней (в зависимости от типа, модификации) 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 анализатор пыли выполнить установку градуировочного коэффициента, установив на генераторе подачу аэрозоля, обеспечивающую значение массовой концентрации пыли согласно таблице В.1 Приложения В к методике поверки. Контроль массовой концентрации пыли осуществлять с помощью рабочего эталона. Продуть камеру смесительную чистым воздухом после окончания измерений.

Произвести анализатором пыли и рабочим эталоном одновременное измерение массовой концентрации пыли в камере смесительной, последовательно устанавливая на генераторе подачу аэрозоля, обеспечивающую значения массовой концентрации пыли согласно таблице В.1 Приложения В к методике поверки.

Приведённую погрешность измерений массовой концентрации пыли γ , %, для ИК параметров пыли вычислить по формуле

$$\gamma = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{вп}} \cdot 100, \quad (10.3)$$

где $C_{и}$ – измеренное значение массовой концентрации пыли, полученное ИК параметров пыли, мг/м³;

$C_{д}$ – действительное значение массовой концентрации пыли, полученное на рабочем эталоне, мг/м³;

$C_{вп}$ – верхний предел поддиапазона измерений массовой концентрации пыли ИК параметров пыли, в котором нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, мг/м³.

Относительную погрешность измерений массовой концентрации пыли δ , %, для ИК параметров пыли вычислить по формуле

$$\delta = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{д}} \cdot 100 \quad (10.4)$$

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

10.3.2. Определение погрешности ИК параметров пыли при измерении спектрального коэффициента направленного пропускания

Подготовить анализатор пыли для проведения измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (далее – СКНП) согласно эксплуатационной документации.

Провести анализатором пыли измерение СКНП для мер из набора. При необходимости использовать держатель мер (светофильтров).

Абсолютную погрешность измерений СКНП (Δ , %) для ИК параметров пыли вычислить по формуле

$$\Delta = T_{и} - T_{д}, \quad (10.5)$$

где $T_{и}$ – измеренное значение СКНП, полученное ИК параметров пыли, %;

$T_{д}$ – действительное значение СКНП (на длине волны, соответствующей длине волны источника излучения анализатора пыли), %.

Результаты подтверждения соответствия метрологическим требованиям считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает допускаемых пределов, приведенных в Приложении Г.

10.4 Определение погрешности ИК температуры, абсолютного давления, скорости, объемного расхода газового потока

Определение погрешности ИК температуры, абсолютного давления, скорости и объемного расхода газового потока проводят поэлементным методом. Поэлементная поверка проводится при наличии в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ) сведений о поверке средств измерений, входящих в состав указанных каналов.

10.4.1 Поэлементный метод заключается в определении погрешности каналов 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.
- а) Определение погрешности первичных преобразователей (датчиков).

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

Определяют погрешность ПИП на основании результатов поверки ПИП (сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

Результаты определения считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности первичных преобразователей (датчиков) не превышают значений, приведенных в описании типа на соответствующие первичные преобразователи (датчики).

- б) Определение погрешности канала передачи информации.

Определение погрешности канала передачи информации проводят на месте эксплуатации поверяемого комплекса.

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

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

Определение погрешности канала передачи информации проводят в следующей последовательности:

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

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

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

$$A_0 = K \cdot (I_3 - 4) + |A_0|, \quad (10.6)$$

где I_3 – показания калибратора в каждой точке проверки, мА;
 A_0 – нижнее значение диапазона измерений (в единицах измеряемой величины);
 K – коэффициент преобразования, рассчитываемый по формуле

$$K = \frac{A_n - A_n}{16}, \quad (10.7)$$

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

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

$$\gamma_n = \frac{A_i - A_в}{A_в - A_н} \cdot 100, \quad (10.8)$$

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

$A_в, A_н$ – 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

$$\delta_n = \frac{A_i - A_в}{A_в} \cdot 100, \quad (10.9)$$

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

$A_в$ – действительное значение определяемого параметра, рассчитанное по формуле (10.6), 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 канала измерений каждого параметра.

10.5 Определение погрешности ИК показателей выбросов

Определение погрешности ИК показателей выбросов (массового выброса и валового выброса загрязняющего вещества) проводится только после получения положительных результатов операций поверки по пп. 10.1, 10.2, 10.3. Относительную погрешность измерений показателей выбросов $\delta_M, \%$, рассчитывают по формуле

$$\delta_M = 1,1 \cdot \sqrt{\delta C_i^2 + \delta Q^2}, \quad (10.10)$$

где δC_i – максимальное значение относительной погрешности измерений i -го загрязняющего вещества, $\%$, полученное в результате определения по п. 10.2, 10.3 настоящей МП;

δQ – относительная погрешность измерений объемного расхода газа соответствующего первичного измерительного преобразователя, $\text{м}^3/\text{ч}$ ($\text{м}^3/\text{с}$).

Для диапазона измерений (участка диапазона измерений), для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\delta X, \%$, рассчитываются по формуле

$$\delta X = \frac{X_n \cdot \gamma}{X_{изм}}, \quad (10.11)$$

где X_n – нормирующее значение, в единицах измеряемой величины;

$X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измеряемой величины;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности, $\%$.

Результаты определения считают положительными, если значение погрешности не превышает пределов, указанных в таблице Г.18 Приложения Г.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Комплексы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца или лица, представившего комплекс 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 заявлению владельца или лица, представившего комплекс на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Приложение А
Условия определения МХ
(обязательное)

Таблица А.1 – Условия определения МХ газоаналитических ИК в комплекте с пробоотборным зондом и обогреваемой линией, ИК параметров пыли, ИК температуры, давления, скорости газового потока, объемного расхода газа

Наименование измерительного канала	Условия	Место проведения поверки	Температура окружающей среды, °С
Содержание компонентов в газовых средах	Поверка с использованием ГС ¹⁾	В лабораторных условиях	от +15 до +25
	Периодическая поверка с использованием реальной среды, без демонтажа	На объекте	от 0 до +40
Объемная доля паров воды (Н ₂ О)	Поверка в составе комплекса с использованием реальной среды, без демонтажа	На объекте	от 0 до +40
Параметры пыли (массовая концентрация пыли)	Поверка с демонтажем	В лабораторных условиях	от +15 до +25
Параметры пыли (спектральный коэффициент направленного пропускания)	Поверка с демонтажем или без демонтажа в зависимости от конструкции анализатора пыли	В лабораторных условиях или на объекте	на объекте в зависимости от условий эксплуатации набора мер
Температура, абсолютное давление, скорость газового потока, объемный расход газа	Поверка первичных преобразователей (датчиков) с демонтажем	В лабораторных условиях	от +15 до +25
	Проверка каналов передачи информации, без демонтажа	На объекте	от +10 до +35

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

Приложение Б
Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке
(обязательное)

Таблица Б.1 Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке (при использовании в составе газоаналитических ИК газоанализаторов MCA10 и MGA12)

Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазоны измерений, массовая концентрация, мг/м ³ , или объемная доля, %	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС ²⁾ (Номер ГСО)
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Модификация КПКВ I (газоанализатор MGA 12)						
СО	мг/м ³	от 0 до 30 включ. св. 30 до 150	азот	30±3	130±15	ГСО 10546-2014 (СО/Ν ₂)
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	азот	300±30	2700±300	
NO	мг/м ³	от 0 до 25 включ. св. 25 до 250	азот	25±2	225±25	ГСО 10546-2014 (NO/Ν ₂)
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	азот	300±30	2700±300	
NO ₂	мг/м ³	от 0 до 20 включ. св. 20 до 200	азот	20±2	180±20	ГСО 10546-2014 (NO ₂ /Ν ₂)
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
SO ₂	мг/м ³	от 0 до 40 включ. св. 40 до 200	азот	40±4	180±20	ГСО 10546-2014 (SO ₂ /Ν ₂)
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	азот	300±30	2700±300	
CO ₂	% (об.)	от 0 до 5 включ. св. 5 до 20	азот	5±1	18±2	ГСО 10531-2014 (CO ₂ /Ν ₂)

Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазоны измерений, массовая концентрация, мг/м ³ , или объемная доля, %	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС ²⁾ (Номер ГСО)
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
O ₂	% (об.)	от 0 до 5 %	азот	2±0,5 % (об.)	4±1 % (об.)	ГСО 10531-2014 (O ₂ /N ₂)
		от 0 до 5 включ. св. 5 до 25	азот	5±1 % (об.)	23±2 % (об.)	
H ₂ S	мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	азот	5±1	45±5	ГСО 10546-2014 (H ₂ S/N ₂)
CH ₄	мг/м ³	от 0 до 25 включ. св. 25 до 250	азот	25±2	225±25	ГСО 10531-2014 (CH ₄ /N ₂)
		от 0 до 50 включ. св. 50 до 500	азот	50±5	450±50	
		от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	азот	300±30	2700±300	
	% (об.)	от 0 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1	азот	0,1±0,01	0,9±0,1	
Модификация КПКВ II (газоанализатор МСА 10)						
CO	мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 75	азот	10±1	65±6	ГСО 10546-2014 (CO/N ₂)
		от 0 до 30 включ. св. 30 до 300	азот	30±3	270±30	
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 1150 включ. св. 1150 до 11500	азот	900±200	9000±2500	
NO	мг/м ³	от 0 до 20 включ. св. 20 до 200	азот	15±5	180±20	ГСО 10546-2014 (NO/N ₂)
		от 0 до 40 включ. св. 40 до 400	азот	30±10	370±30	
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	90±10	950±50	

Опре- деляе- мый компо- нент	Еди- ница изме- рений	Диапазоны измерений, массовая концентрация, мг/м ³ , или объемная доля, %	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС ²⁾ (Номер ГСО)
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
		от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	азот	270±30	2700±300	
NO ₂	мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 100	азот	10±1	95±5	ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂)
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 200 включ. св. 200 до 2000	азот	200±20	1800±200	
NH ₃	мг/м ³	от 0 до 2 включ. св. 2 до 10	азот	2±0,2	9,5±0,5	ГСО 10546-2014 (NH ₃ /N ₂)
		от 0 до 5 включ. св. 5 до 50	азот	5±1	45±5	
		от 0 до 50 включ. св. 50 до 500	азот	50±5	450±50	
N ₂ O	мг/м ³	от 0 до 5 включ. св. 5 до 50	азот	5±0,5	45±5	ГСО 10546-2014 (N ₂ O/N ₂)
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 300 включ. св. 300 до 3000	азот	300±30	2700±300	
SO ₂	мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 75	азот	10±1	65±6	ГСО 10546-2014 (SO ₂ /N ₂)
		от 0 до 30 включ. св.30 до 300	азот	30±3	270±30	
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 250 включ. св. 250 до 2500	азот	250±25	2300±100	
		от 0 до 1000 включ. св. 1000 до 11000	азот	1000±100	10000 ±500	
HF	мг/м ³	от 0 до 5 включ. св. 5 до 50	азот	5±0,5	45±5	ГСО 10546-2014 (HF/N ₂)

Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазоны измерений, массовая концентрация, мг/м ³ , или объемная доля, %	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС ²⁾ (Номер ГСО)
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
HCL	мг/м ³	от 0 до 5 включ. св. 5 до 15	азот	5±0,5	13±2	ГСО 10546-2014 (HCL/N ₂)
		от 0 до 15 включ. св. 15 до 90	азот	15±1,5	80±8	
		от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	азот	100±10	950±50	
		от 0 до 500 включ. св. 500 до 5000	азот	500±50	4700±300	
CO ₂	% (об.)	от 0 до 5 включ. св. 5 до 25	азот	5±1	22±3	ГСО 10531-2014 (CO ₂ /N ₂)
CH ₄	мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	азот	10±1	45±5	ГСО 10531-2014 (CH ₄ /N ₂)
		от 0 до 50 включ. св. 50 до 500	азот	50±5	450±50	
O ₂	% (об.)	от 0 до 5 включ. св. 5 до 25	азот ¹⁾	5±1 % (об.)	23±2 % (об.)	ГСО 10531-2014 (O ₂ /N ₂)

¹⁾ Для диапазонов измерений, соответствующих описанию типа, не указанных в таблице Г.1 Приложения Г, 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 средах 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 Б;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС, к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора должно быть не более 1/2.

Таблица Б.2 - Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке (при использовании в составе газоаналитических ИК газоанализатора многокомпонентного FTIRGAS 22, рег. № 89451-23)

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 75 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0030 % ± 10 % отн. (37,5 мг/м ³)	0,0054 % ± 10 % отн. (67,5 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
	от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0080 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,0144 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
	от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,020 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,036 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,040 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)	0,072 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
	от 0 до 2000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,080 % ± 10 % отн. (1000 мг/м ³)		±2,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
				0,144 % ± 5 % отн. (1800 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
	от 0 до 5000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
		0,20 % ± 5 % отн. (2500 мг/м ³)	0,36 % ± 5 % отн. (3600 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 10000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,40 % ± 5 % отн. (5000 мг/м ³)	0,72 % ± 5 % отн. (9000 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
	от 0 до 30000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			1,20 % ± 5 % отн. (15000 мг/м ³)	2,16 % ± 5 % отн. (27000 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10531-2014 СО - азот (воздух)
Оксид азота (NO)	от 0 до 50 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0018 8 % ± 10 % отн. (25 мг/м ³)	0,0033 8 % ± 10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
	от 0 до 100 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0037 5 % ± 10 % отн. (50 мг/м ³)	0,0067 5 % ± 10 % отн. (90 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
	от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0075 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,0135 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
			0,0188 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,0338 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
	от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0375 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)	0,0675 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
	от 0 до 3000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,1125 % ± 5 % отн. (1500 мг/м ³)	0,2025 % ± 5 % отн. (2700 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
	от 0 до 5000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,1875 % ± 5 % отн. (2500 мг/м ³)	0,3375 % ± 5 % отн. (4500 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 NO - азот
Закись азота (N ₂ O)	от 0 до 50 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0012 8 % ± 10 % отн. (25 мг/м ³)	0,0023 % ± 10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 N ₂ O - азот
	от 0 до 100 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0025 5 % ± 10 % отн. (50 мг/м ³)	0,0046 % ± 10 % отн. (90 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 N ₂ O - азот
от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
			0,0051 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,0092 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 N ₂ O - азот
	от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0128 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,0230 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 N ₂ O - азот
	от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0255 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)	0,0459 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 N ₂ O - азот
	от 0 до 2000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0510 % ± 10 % отн. (1000 мг/м ³)	0,0918 % ± 10 % отн. (1800 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 N ₂ O - азот
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 50 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0012 3 % ± 10 % отн. (25 мг/м ³)	0,0022 1 % ± 10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
	от 0 до 100 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0024 5 % ± 10 % отн. (50 мг/м ³)	0,0044 1 % ± 10 % отн. (90 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
			0,0049 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,0088 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
	от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0123 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,0221 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
	от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0245 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)	0,0441 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
	от 0 до 3000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0735 % ± 10 % отн. (1500 мг/м ³)		±2,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
				0,1323 % ± 5 % отн. (2700 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
	от 0 до 5000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,1225 % ± 5 % отн. (2500 мг/м ³)	0,2205 % ± 5 % отн. (4500 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 NO ₂ - азот
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 80 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0014 % ± 10 % отн. (40 мг/м ³)	0,0025 % ± 10 % отн. (72 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
	от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0035 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,0063 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0088 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,0158 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0175 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)	0,0315 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 2000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,035 % ± 10 % отн. (1000 мг/м ³)	0,063 % ± 10 % отн. (1800 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 5000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0875 % ± 10 % отн. (2500 мг/м ³)		±2,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)
				0,1575 % ± 10 % отн. (4500 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 15000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾	
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
			0,2625 % ± 10 % отн. (7500 мг/м ³)	0,4725 % ± 10 % отн. (13500 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 SO ₂ – азот (воздух)	
Хлорид водорода (HCl)	от 0 до 15 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	
			0,0004 6 % ± 20 % отн. (7,5 мг/м ³)	0,0008 2 % ± 20 % отн. (13,5 мг/м ³)	±4,0	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
	от 0 до 50 мг/м ³	азот о.ч.				-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0015 % ± 10 % отн. (25 мг/м ³)	0,0028 % ± 10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
	от 0 до 100 мг/м ³	азот о.ч.					азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0031 % ± 10 % отн. (50 мг/м ³)	0,0055 % ± 10 % отн. (90 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.					азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	
		0,0153 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,0275 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот		
	от 0 до 750 мг/м ³	азот о.ч.					азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0229 % ± 10 % отн. (375 мг/м ³)	0,0412 % ± 10 % отн. (675 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
от 0 до 2000 мг/м ³	азот о.ч.				азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74		

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾	
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
			0,061 % ± 10 % отн. (1000 мг/м ³)		±2,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
				0,1098 % ± 10 % отн. (1800 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
	от 0 до 7000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	
			0,2135 % ± 10 % отн. (3500 мг/м ³)	0,3843 % ± 10 % отн. (6300 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 HCl – азот	
Фторид водорода (HF)	от 0 до 5 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	
			0,0002 5 % ± 20 % отн. (2,25 мг/м ³)	0,0004 % ± 20 % отн. (4,5 мг/м ³)	±4,0	ГСО 10546-2014 HF - азот	
	от 0 до 50 мг/м ³	азот о.ч.				-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0028 % ± 10 % отн. (25 мг/м ³)	0,0050 % ± 10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 HF - азот	
	от 0 до 180 мг/м ³	азот о.ч.				-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0101 % ± 10 % отн. (90 мг/м ³)	0,0050 % ± 10 % отн. (162 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 HF - азот	
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 15 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
			0,0009 9 % ± 20 % отн. (7,5 мг/м ³)		±4,0	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
				0,0017 8 % ± 10 % отн. (13,5 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
	от 0 до 50 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0033 % ± 10 % отн. (25 мг/м ³)	0,0059 % ± 10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
от 0 до 100 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	
		0,0066 % ± 10 % отн. (50 мг/м ³)	0,0119 % ± 10 % отн. (90 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)	
	от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,013 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,024 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
	от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,033 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,059 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
			0,066 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)		±2,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
				0,119 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10546-2014 NH ₃ – азот (воздух)
Метан (CH ₄)	от 0 до 25 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0014 5 % ± 10 % отн. (10,0 мг/м ³)	0,0031 5 % ± 10 % отн. (22,5 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 CH ₄ – азот (воздух)
	от 0 до 200 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,014 % ± 10 % отн. (100 мг/м ³)	0,025 % ± 10 % отн. (180 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 CH ₄ – азот (воздух)
	от 0 до 500 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,035 % ± 10 % отн. (250 мг/м ³)	0,063 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10531-2014 CH ₄ – азот (воздух)
	от 0 до 1000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,070 % ± 10 % отн. (500 мг/м ³)		±2,5	ГСО 10531-2014 CH ₄ – азот (воздух)
			0,126 % ± 10 % отн. (900 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10531-2014 CH ₄ – азот (воздух)	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
	от 0 до 10000 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,70 % ± 10 % отн. (5000 мг/м ³)	1,26 % ± 10 % отн. (9000 мг/м ³)	±1,5	ГСО 10531-2014 СН ₄ – азот (воздух)
	от 0 до 2,5 %	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			1,25 % ± 10 % отн.	2,25 % ± 10 % отн.	±1,5	ГСО 10531-2014 СН ₄ – азот (воздух)
Формальдегид (НСНО)	от 0 до 10 мг/м ³	азот о.ч.	-	-	-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0004 % ± 10 % отн. (5,4 мг/м ³)	0,0006 % ± 10 % отн. (8,0 мг/м ³)	±2,0	ГСО 10774-2016 НСНО – азот
	от 0 до 60 мг/м ³	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			0,0015 % ± 10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0041 % ± 10 % отн. (54 мг/м ³)	±1,0	ГСО 10774-2016 НСНО – азот
Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 10 %	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 2, ГОСТ 9293-74
			5,0 % ± 5 % отн.	9,0 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 10531-2014 СО ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 20 %	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 2, ГОСТ 9293-74
			10,0 % ± 5 % отн.		±1,0	ГСО 10531-2014 СО ₂ – азот (воздух)
				18,0 % ± 5 % отн.	±0,6	ГСО 10531-2014 СО ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 30 %	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 2, ГОСТ 9293-74
		15,0 % ± 3 % отн.		±0,6	ГСО 10531-2014 СО ₂ – азот (воздух)	

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
				27,0 % ± 3 % отн.	±0,4	ГСО 10531-2014 CO ₂ – азот (воздух)
	от 0 до 50 %	азот о.ч.			-	азот о.ч., сорт 2, ГОСТ 9293-74
			25,0 % ± 3 % отн.	45,0 % ± 3 % отн.	±0,4	ГСО 10531-2014 CO ₂ – азот (воздух)
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	азот о.ч.			-	Азот о.ч., сорт 1, ГОСТ 9293-74
			12,5 % об. ± 10 % отн.	22,5 % об. ± 10 % отн.	±0,6	ГСО 10531-2014 CO ₂ – азот (воздух)

¹⁾ Для диапазонов измерений, соответствующих описанию типа, не указанных в таблице Г.2 Приложения Г, 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 средах 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 Б;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС, к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора должно быть не более 1/2.

Таблица Б.3 - Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке (при использовании в составе газоаналитических ИК газоанализатора многокомпонентного FTIRGAS 22)

Определяемый компонент	Диапазоны измерений массовой концентрации	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ , пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС (Номер ГСО) ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
CO	от 0 до 15000 включ. св. 15000 до 150000	азот	75000±25000	130000±20000	ГСО 10531-2014 (CO/N ₂)
NH ₃	от 0 до 200 включ. св. 200 до 2000	азот	1000±200	1800±200	ГСО 10546-2014 (NH ₃ /N ₂)
	от 0 до 500 включ. св. 500 до 5000	азот	2500±250	4500±500	

¹⁾ Для диапазонов измерений, соответствующих описанию типа, не указанных в таблице Б.3 Приложения Г, 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 средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Допускается использование ГС, не представленных в таблице, при выполнении следующих условий:

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

Таблица Б.4 - Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке (при использовании в составе газоаналитических ИК газоанализатора LasIR)

Определяемый компонент	Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС (Номер ГСО) ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
O ₂	от 0 до 0,1 % включ. св. 0,1 % до 1 %	азот	0,5 % ± 0,2 %	0,8 % ± 0,2 %	ГСО 10531-2014 (O ₂ /N ₂)
	от 0 до 1 % включ. св. 1 % до 10 %	азот	5 % ± 2 %	8 % ± 2 %	
	от 0 до 2 % включ. св. 2 % до 25 %	азот	12 % ± 3 %	22 % ± 3 %	
	от 0 до 5 % включ. св. 5 % до 50 %	азот	25 % ± 5 %	45 % ± 5 %	
	от 0 до 10 % включ. св. 10 % до 100 %	азот	50 % ± 10 %	90 % ± 10 %	

Продолжение таблицы Б.4

Определяемый компонент	Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Номинальное значение ¹⁾ массовой концентрации определяемого компонента в ГС, мг/м ³ (объемной доли, %), пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС (Номер ГСО) ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
H ₂ S	от 0 до 5 включ. св. 5 до 200	азот	100±20	180±20	ГСО 10546-2014 (H ₂ S/N ₂)
	от 0 до 100 включ. св. 100 до 10000	азот	5000±500	9000±1000	
	от 0 до 0,1 % включ. св. 0,1 % до 1 %	азот	0,5 % ± 0,2 %	0,8 % ± 0,2 %	
	от 0 до 1 % включ. св. 1 % до 10 %	азот	5 % ± 0,5%	8 % ± 2 %	

¹⁾ Для диапазонов измерений, соответствующих описанию типа, не указанных в таблице Г.3 Приложения Г, 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 средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Допускается использование ГС, не представленных в таблице, при выполнении следующих условий:

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

Приложение В
(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 в зависимости от типа анализатора пыли, на основе которого выполнен ИК параметров пыли, приведены в таблицах 2 и 3. Допускается применение другого оборудования и материалов с аналогичными характеристиками. Допускается отклонение от указанных точек поверки и градуировки, при этом точки поверки должны быть равномерно распределены по диапазону измерений.

Таблица В.1 – Параметры тестовых аэрозолей

Тип анализатора пыли, на основе которого выполнен ИК параметров пыли	Диапазон создания массовой концентрации тестового аэрозоля, мг/м ³	Точка градуировки, мг/м ³	Точки поверки, мг/м ³	Основа для тестового аэрозоля
Анализаторы пыли DUSTHUNTER SP100	от 0,5 до 200	100±25	1,0±0,5 100±25 160±35	натрий хлористый NaCl (или аналог)
Анализаторы пыли ETL-D 300	от 0,5 до 50 включ.	10±5	1,0±0,5 10±5 45±5	натрий хлористый NaCl (или аналог)
	св. 50 до 500	250±50	50±10 250±50 440±50	пыль инертная (или аналог)
Анализаторы пыли D-R модификаций D-R 220, D-R 290	от 0,5 до 50 включ.	10±5	1,0±0,5 10±5 45±5	натрий хлористый NaCl (или аналог)
	св. 50 до 2·10 ³	500±50	50±10 500±50 1800±150	пыль инертная (или аналог)
Анализаторы пыли D-R модификаций D-R 320, D-R 800, D-R 808, D-R 820F	от 0,5 до 200	100±25	1,0±0,5 100±25 160±35	натрий хлористый NaCl (или аналог)

Таблица В.2 – Оборудование и материалы, применяемые при создании тестовых аэрозолей на основе натрия хлористого *NaCl* (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 водных растворов и суспензий в составе генератора аэрозоля и камеры смесительной.	Камера смесительная должна иметь возможность продувки чистым воздухом. Массовая концентрация пыли в чистом воздухе не должна превышать 0,5 мг/м ³ . Контроль чистоты воздуха осуществляется рабочим эталоном.
2	Натрий хлористый <i>NaCl</i> по ГОСТ 4233-77, марка «х.ч.»	При приготовлении растворов для создания тестовых аэрозолей следует руководствоваться рекомендациями эксплуатационной документации на генератор аэрозоля.
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018	
	Посуда лабораторная по ГОСТ 25336-82	

Таблица В.3 – 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 Г
Метрологические характеристики комплексов
(обязательное)

Таблица Г.1 – Метрологические характеристики ИК содержания компонентов в газовых средах (с устройством отбора и подготовки пробы) в условиях эксплуатации для комплекса модификации КПКВ I с применением газоанализатора MGA 12, трансмиттера точки росы Vaisala DRYCAP® DMT345 и преобразователя влажности и температуры EE и комплекса модификации КПКВ II с применением газоанализатора MCA10

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Модификация КПКВ I (газоанализатор MGA 12)				
Оксид углерода (CO)	от 0 до 150	от 0 до 30 включ.	±20	-
		св. 30 до 150	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±10	-
		св. 100 до 1000	-	±10
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±8	-
		св. 300 до 3000	-	±8
Оксид азота (NO)	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±20	-
		св. 25 до 250	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-
		св. 300 до 3000	-	±15
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±20	-
		св. 20 до 200	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
Сумма оксидов азота NO _x ⁵⁾ (в пересчете на NO ₂)	от 0 до 600	от 0 до 60 включ.	±20	-
		св. 60 до 600	-	±20
	от 0 до 2500	от 0 до 250 включ.	±15	-
		св. 250 до 2500	-	±15
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 200	от 0 до 40 включ.	±20	-
		св. 40 до 200	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-
		св. 300 до 3000	-	±15
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 20 %	от 0 до 5 % включ.	±8	-
		св. 5 % до 20 %	-	±8
Кислород (O ₂)	от 0 до 5 %	от 0 до 5 % включ.	±8	-
	от 0 до 25 %	от 0 до 5 % включ.	±8	-
		св. 5 % до 25 %	-	±8

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Сероводород (H ₂ S) ⁶⁾	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	± 25	-
		св. 10 до 50	-	± 25
Метан (CH ₄)	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±15	-
		св. 25 до 250	-	±15
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±15	-
		св. 50 до 500	-	±15
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±10	-
		св. 300 до 3000	-	±10
от 0 до 1 %	от 0 до 0,1 % включ.	±6	-	
	св. 0,1 % до 1 %	-	±6	
Модификация КПКВ II (газоанализатор MCA10)				
Оксид углерода (CO)	от 0 до 75	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 75	-	±20
	от 0 до 300	от 0 до 30 включ.	±15	-
		св. 30 до 300	-	±15
Оксид углерода (CO)	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±10	-
		св. 100 до 1000	-	±10
	от 0 до 11500	от 0 до 1150 включ.	±8	-
		св. 1150 до 11500	-	±8
Оксид азота (NO)	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±20	-
		св. 20 до 200	-	±20
	от 0 до 400	от 0 до 40 включ.	±20	-
		св. 40 до 400	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-	
	св. 300 до 3000	-	±15	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 100	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±15	-
		св. 200 до 2000	-	±15
Сумма оксидов азота NO _x ⁵⁾ (в пересчете на NO ₂)	от 0 до 400	от 0 до 40 включ.	±20	-
		св. 40 до 400	-	±20
	от 0 до 2500	от 0 до 250 включ.	±15	-
		св. 250 до 2500	-	±15
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 10	от 0 до 2 включ.	±25	-
		св. 2 до 10	-	±25
	от 0 до 50	от 0 до 5 включ.	±20	-

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
	от 0 до 500	св. 5 до 50	-	±20
		от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
		от 0 до 5 включ.	±20	-
Закись азота (N ₂ O)	от 0 до 50	св. 5 до 50	-	±20
		от 0 до 100 включ.	±15	-
	от 0 до 1000	св. 100 до 1000	-	±15
		от 0 до 300 включ.	±15	-
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 75	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 75	-	±20
	от 0 до 300	от 0 до 30 включ.	±20	-
		св. 30 до 300	-	±20
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
	от 0 до 2500	от 0 до 250 включ.	±15	-
		св. 250 до 2500	-	±15
Фтористый водород (HF)	от 0 до 50	от 0 до 1000 включ.	±10	-
		св. 1000 до 11000	-	±10
	от 0 до 5	от 0 до 5 включ.	±25	-
		св. 5 до 50	-	±25
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 15	от 0 до 5 включ.	±25	-
		св. 5 до 15	-	±25
	от 0 до 90	от 0 до 15 включ.	±20	-
		св. 15 до 90	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
от 0 до 5000	от 0 до 500 включ.	±15	-	
	св. 500 до 5000	-	±15	
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 5 % включ.	±8	-
		св. 5 % до 25 %	-	±8
Метан (CH ₄)	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 50	-	±20
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±15	-
		св. 50 до 500	-	±15
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 5 % включ.	±8	-
		св. 5 % до 25 %	-	±8
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 40 %	от 0 до 10 % включ.	±25	-
		св. 10 % до 40 %	-	±25

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Модификация КПКВ I (Блок измерительный влажности - трансмиттер точки росы Vaisala DRYCAP® DMT345)				
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 30 %	от 0 до 10 % включ.	±25	-
		св. 10 % до 30 %	-	±25
Модификация КПКВ I (Преобразователь влажности и температуры EE)				
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 30 %	от 0 до 5 % включ.	±16	-
		св. 5 % до 30 %	-	±16

¹⁾ Комплекс имеет возможность отображения результатов измерений в единицах объемной доли, пересчет выполняется автоматически в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019 «ГСИ. Газовый анализ. Пересчет данных состава газовых смесей».

²⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс. Допускается установка нескольких диапазонов измерений одного определяемого компонента. Допускается поставка комплексов с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента C_v , не указанной в таблице, при условии, что значение C_v 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 C_v .

Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов:

0,1 мг/м³ - для всех компонентов (кроме O₂ и H₂O) в диапазоне от 0 до 10 мг/м³; 1 мг/м³ для остальных диапазонов; 0,01 % об.- для O₂; 0,1 % об.- для H₂O.

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 C_{min} до C_{max} , где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min} , мг/м³, рассчитывается по формуле

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

где C_{γ} – верхняя граница 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⁾ Нормирующее значение - верхний предел участка диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.

⁵⁾ Сумма оксидов азота NO_x (в пересчете на NO₂) является расчетной величиной. Массовая концентрация оксидов азота (C_{NOx}) в пересчете на NO₂ рассчитывается по формуле:

$$C_{NOx} = C_{NO2} + 1,53 \cdot C_{NO}$$

где C_{NO2} и C_{NO} — измеренные значения массовой концентрации диоксида азота и оксида азота, мг/м³, соответственно.

⁶⁾ Применение в средах с содержанием неизмеряемых компонентов по таблице 21 описания типа средства измерений.

Таблица Г.2 - Метрологические характеристики ИК содержания компонентов в газовых средах (с устройством отбора и подготовки пробы) в условиях эксплуатации для комплекса модификации КПКВ II с применением газоанализатора многокомпонентного FTIRGAS 22 (рег. № 89451-23)

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 75	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 75	-	±20
	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±15	-
		св. 20 до 200	-	±15
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±15	-
		св. 50 до 500	-	±15
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±15	-
		св. 200 до 2000	-	±15
	от 0 до 5000	от 0 до 500 включ.	±15	-
		св. 500 до 5000	-	±15
от 0 до 10000	от 0 до 1000 включ.	±10	-	
	св. 1000 до 10000	-	±10	
от 0 до 30000	от 0 до 3000 включ.	±10	-	
	св. 3000 до 30000	-	±10	
Оксид азота (NO)	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 50	-	±20
	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 100	-	±20
	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±20	-
		св. 20 до 200	-	±20
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±20	-
		св. 100 до 1000	-	±20
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-
		св. 300 до 3000	-	±15
от 0 до 5000	от 0 до 500 включ.	±15	-	
	св. 500 до 5000	-	±15	
Закись азота (N ₂ O)	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 50	-	±20
	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 100	-	±20
	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±20	-
		св. 20 до 200	-	±20
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±20	-
		св. 100 до 1000	-	±20

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±15	-
		св. 200 до 2000	-	±15
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 50	-	±20
	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	±20	-
		св. 10 до 100	-	±20
	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±20	-
		св. 20 до 200	-	±20
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±20	-
		св. 100 до 1000	-	±20
	от 0 до 3000	от 0 до 300 включ.	±15	-
		св. 300 до 3000	-	±15
	от 0 до 5000	от 0 до 500 включ.	±15	-
		св. 500 до 5000	-	±15
Сумма оксидов азота NO _x (в пересчете на NO ₂) ⁵⁾	от 0 до 125	от 0 до 25 включ.	±20	-
		св. 25 до 125	-	±20
	от 0 до 250	от 0 до 25 включ.	±20	-
		св. 25 до 250	-	±20
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±20	-
		св. 100 до 1000	-	±20
	от 0 до 2500	от 0 до 250 включ.	±20	-
		св. 250 до 2500	-	±20
	от 0 до 7500	от 0 до 750 включ.	±15	-
		св. 750 до 7500	-	±15
	от 0 до 12500	от 0 до 1250 включ.	±15	-
		св. 1250 до 12500	-	±15
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 80	от 0 до 10 включ.	±25	-
		св. 10 до 80	-	±25
	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±20	-
		св. 20 до 200	-	±20
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±20	-
		св. 100 до 1000	-	±20
	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±20	-
		св. 200 до 2000	-	±20
	от 0 до 5000	от 0 до 500 включ.	±15	-
		св. 500 до 5000	-	±15
	от 0 до 15000	от 0 до 1500 включ.	±15	-
		св. 1500 до 15000	-	±15

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 15	от 0 до 5 включ.	±25	-
		св. 5 до 15	-	±25
	от 0 до 50	от 0 до 15 включ.	±25	-
		св. 15 до 50	-	±25
	от 0 до 100	от 0 до 15 включ.	±25	-
		св. 15 до 100	-	±25
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 750	от 0 до 75 включ.	±15	-
		св. 75 до 750	-	±15
	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±15	-
		св. 200 до 2000	-	±15
	от 0 до 7000	от 0 до 500 включ.	±15	-
		св. 500 до 7000	-	±15
Фтористый водород (HF)	от 0 до 5	от 0 до 2 включ.	±25	-
		св. 2 до 5	-	±25
	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	±25	-
		св. 10 до 50	-	±25
	от 0 до 180	от 0 до 18 включ.	±25	-
		св. 18 до 180	-	±25
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 15	от 0 до 2 включ.	±25	-
		св. 2 до 15	-	±25
	от 0 до 50	от 0 до 10 включ.	±25	-
		св. 10 до 50	-	±25
	от 0 до 100	от 0 до 15 включ.	±25	-
		св. 15 до 100	-	±25
	от 0 до 200	от 0 до 20 включ.	±25	-
		св. 20 до 200	-	±25
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±20	-
		св. 50 до 500	-	±20
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±15	-
		св. 100 до 1000	-	±15
Метан (CH ₄)	от 0 до 25	от 0 до 25 включ.	±15	-
	от 0 до 200	от 0 до 25 включ.	±15	-
		св. 25 до 200	-	±15
	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±10	-
		св. 50 до 500	-	±10
	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±10	-
		св. 100 до 1000	-	±10
	от 0 до 10000	от 0 до 1000 включ.	±10	-
		св. 1000 до 10000	-	±10
	от 0 до 2,5 %	от 0 до 0,1 % включ.	±10	-
св. 0,1 % до 2,5 %		-	±10	
Формальдегид	от 0 до 10	от 0 до 2 включ.	±25	-

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
(CH ₂ O)		св. 2 до 10	-	±25
	от 0 до 60	от 0 до 60 включ.	±15	-
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 10 %	от 0 до 1 % включ.	±15	-
		св. 1 % до 10 %	-	±15
	от 0 до 20 %	от 0 до 2 % включ.	±15	-
		св. 2 % до 20 %	-	±15
	от 0 до 30 %	от 0 до 3 % включ.	±15	-
		св. 3 % до 30 %	-	±15
от 0 до 50 %	от 0 до 5 % включ.	±15	-	
	св. 5 % до 50 %	-	±15	
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 2 % включ.	±10	-
		св. 2 % до 25 %	-	±10
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 40 %	от 0 до 3 % включ.	±20	-
		св. 3 % до 40 %	-	±20
	от 0 до 40 %	от 0 до 10 % включ.	±15	-
		св. 10 % до 40 %	-	±15

¹⁾ Комплекс имеет возможность отображения результатов измерений в единицах объемной доли, пересчет выполняется автоматически в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019 «ГСИ. Газовый анализ. Пересчет данных состава газовых смесей».

²⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс. Допускается установка нескольких диапазонов измерений одного определяемого компонента. Допускается поставка комплексов с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента C_v , не указанной в таблице, при условии, что значение C_v 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 C_v .

Наименьший разряд показаний, в зависимости от единицы измерений:

- массовая концентрация, мг/м³ 0,01

- объемная доля, млн⁻¹ 0,01

- объемная доля, % 0,001

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 C_{min} до C_{max} , где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min} , мг/м³, рассчитывается по формуле

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

где $C_{\gamma\gamma}$ – 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, %.

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
⁴⁾ Нормирующее значение - верхний предел участка диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности. ⁵⁾ Сумма оксидов азота NO _x (в пересчете на NO ₂) является расчетной величиной. Массовая концентрация оксидов азота (C _{NOx}) в пересчете на NO ₂ рассчитывается по формуле: $C_{NOx} = C_{NO_2} + 1,53 \cdot C_{NO}$ где C _{NO2} и C _{NO} — измеренные значения массовой концентрации диоксида азота и оксида азота, мг/м ³ , соответственно.				

Таблица Г.3 - Метрологические характеристики ИК содержания компонентов в газовых средах (с устройством отбора и подготовки пробы) в условиях эксплуатации для комплекса модификации КПКВ II с применением газоанализатора многокомпонентного FTIRGAS 22

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 150000	от 0 до 15000 включ.	±10	-
		св. 15000 до 150000	-	±10
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±15	-
		св. 200 до 2000	-	±15
	от 0 до 5000	от 0 до 500 включ.	±15	-
		св. 500 до 5000	-	±15

¹⁾ Комплекс имеет возможность отображения результатов измерений в единицах объемной доли, пересчет выполняется автоматически в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019 «ГСИ. Газовый анализ. Пересчет данных состава газовых смесей».

²⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс. Допускается установка нескольких диапазонов измерений одного определяемого компонента.

Допускается поставка комплексов с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента C_в, не указанной в таблице, при условии, что значение C_з 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 C_в.

Номинальная цена единицы наименьшего разряда 0,1 мг/м³.

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.

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
<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_{min} до C_{max}, где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min}, мг/м³, рассчитывается по формуле</p> $C_{min} = \frac{C_{\gamma} \gamma}{\delta_{max}}$ <p>где C_{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, %;</p> <p>γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %.</p> <p>⁴⁾ Нормирующее значение - верхний предел участка диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.</p>				

Таблица Г.4 - Метрологические характеристики ИК содержания компонентов в газовых средах (с устройством отбора и подготовки пробы) в условиях эксплуатации для комплекса модификации КПКВ II с применением газоанализатора LasIR

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной
Кислород (O ₂)	от 0 до 1 %	от 0 до 0,1 % включ.	±15	-
		св. 0,1 % до 1 %	-	±15
	от 0 до 10 %	от 0 до 1 % включ.	±10	-
		св. 1 % до 10 %	-	±10
	от 0 до 25 %	от 0 до 2 % включ.	±10	-
		св. 2 % до 25 %	-	±10
от 0 до 50 %	от 0 до 5 % включ.	±10	-	
	св. 5 % до 50 %	-	±10	
от 0 до 100 %	от 0 до 10 % включ.	±10	-	
	св. 10 % до 100 %	-	±10	
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 200	от 0 до 5 включ.	±22	-
		св. 5 до 200	-	±22
	от 0 до 10000	от 0 до 100 включ.	±16	-
		св. 100 до 10000	-	±16
	от 0 до 1 %	от 0 до 0,1 % включ.	±16	-
		св. 0,1 % до 1 %	-	±16
	от 0 до 10 %	от 0 до 1 % включ.	±16	-
		св. 1 % до 10 %	-	±16

¹⁾ Комплекс имеет возможность отображения результатов измерений в единицах объемной доли, пересчет выполняется автоматически в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019 «ГСИ. Газовый анализ. Пересчет данных состава газовых смесей».

²⁾ Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс. Допускается установка нескольких диапазонов измерений одного определяемого компонента.

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений ²⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ³⁾ , %	
			приведенной ⁴⁾	относительной

Допускается поставка комплексов с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента C_v , не указанной в таблице, при условии, что значение C_v 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 C_v .

Номинальная цена единицы наименьшего разряда для H_2S 0,1 мг/м³, для O_2 0,1 %.

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 C_{min} до C_{max} , где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min} , мг/м³, рассчитывается по формуле

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

где C_{γ} – верхняя граница 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⁾ Нормирующее значение - верхний предел участка диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.

Таблица Г.5 – Метрологические характеристики 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
Время прогрева, мин, не более	120
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала ($T_{0,9}$), с: - для газоаналитических ИК с применением газоанализатора многокомпонентного FTIRGAS 22 - для остальных газоаналитических ИК	180 300

Таблица Г.6 - Метрологические характеристики ИК параметров пыли при использовании пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № в ФИФ ОЕИ 47934-11)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, г/м ³	от 0,02 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности ¹⁾ измерений массовой концентрации пыли, %	±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания ²⁾ , %	от 0,5 до 95
Пределы допускаемой приведённой ³⁾ погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	±2
<p>¹⁾ Метрологические характеристики установлены для тестового аэрозоля.</p> <p>²⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания системой сбора и обработки данных не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке комплекса.</p> <p>³⁾ Нормирующее значение - верхний предел диапазона измерений.</p> <p>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>	

Таблица Г.7 – Метрологические характеристики ИК параметров пыли при использовании пылеизмерителей лазерных ЛПИ-05 (рег. № в ФИФ ОЕИ 92553-24)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации), мг/м ³ – 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) – ЛПИ-05.1.1, ЛПИ-05.1.1В, ЛПИ-05.1.2 – приведённой ⁴⁾ в поддиапазоне от 0 до 5 мг/м ³ включ., % – относительной в поддиапазоне св. 5 до 1·10 ⁴ мг/м ³ , % – ЛПИ-05.2.1, ЛПИ-05.2.1В, ЛПИ-05.2.2 – приведённой ⁴⁾ в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м ³ включ., % – относительной в поддиапазоне св. 2 до 5·10 ³ мг/м ³ , %	±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) ⁵⁾ , %	от 2 до 98
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 638 нм), %	±2
<p>¹⁾ Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 1 м).</p> <p>²⁾ Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 2 м).</p> <p>³⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.</p> <p>⁴⁾ Нормирующее значение - верхний предел поддиапазона измерений.</p> <p>⁵⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания системой сбора и обработки данных не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке комплекса.</p> <p>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>	

Таблица Г.8 - Метрологические характеристики ИК параметров пыли при использовании анализаторов пыли DUSTHUNTER SP100

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 0 до 200
Пределы допускаемой погрешности ¹⁾ измерений массовой концентрации пыли	
– приведённой ²⁾ в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м ³ включ., %	±20
– относительной в поддиапазоне св. 2 до 200 мг/м ³ , %	±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания ³⁾ (на длине волны 650 нм), %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм), %	±5
<p>¹⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.</p> <p>²⁾ Нормирующее значение - верхний предел поддиапазона измерений.</p> <p>³⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания системой сбора и обработки данных не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке комплекса. 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>	

Таблица Г.9 - Метрологические характеристики ИК параметров пыли при использовании анализаторов пыли ETL-D (рег. № в ФИФ ОЕИ 94197-24)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модели), мг/м ³	
– ETL-D 100	от 0 до 1000
– ETL-D 200, ETL-D 208	от 0 до 200
Пределы допускаемой погрешности ¹⁾ измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модели)	
– ETL-D 100	
– приведённой ²⁾ в поддиапазоне от 0 до 10 мг/м ³ включ., %	±20
– относительной в поддиапазоне св. 10 до 1000 мг/м ³ , %	±20
– ETL-D 200	
– приведённой ²⁾ в поддиапазоне от 0 до 5 мг/м ³ включ., %	±20
– относительной в поддиапазоне св. 5 до 200 мг/м ³ , %	±20
– ETL-D 208	
– приведённой ²⁾ в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м ³ включ., %	±20
– относительной в поддиапазоне св. 2 до 200 мг/м ³ , %	±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм) ³⁾ , %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм), %	±5
<p>¹⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.</p> <p>²⁾ Нормирующее значение - верхний предел поддиапазона измерений.</p> <p>³⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания системой сбора и обработки данных не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке комплекса. 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>	

Таблица Г.10 - Метрологические характеристики ИК параметров пыли при использовании анализаторов пыли ETL-D 300

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 0 до 500
Пределы допускаемой погрешности ¹⁾ измерений массовой концентрации пыли - приведённой ²⁾ в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м ³ включ., % - относительной в поддиапазоне св. 2 до 500 мг/м ³ , %	±20 ±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм), %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм) ³⁾ , %	±5
<p>¹⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.</p> <p>²⁾ Нормирующее значение - верхний предел поддиапазона измерений.</p> <p>³⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания системой сбора и обработки данных не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке комплекса. 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>	

Таблица Г.11 - Метрологические характеристики ИК параметров пыли при использовании анализаторов пыли D-R модификаций D-R 220, D-R 290, D-R 320, D-R 800, D-R 808, D-R 820F

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации), мг/м ³ - D-R 220, D-R 290 ¹⁾ - D-R 320, D-R 800, D-R 808, D-R 820F	от 0 до 2000 от 0 до 200
Пределы допускаемой погрешности ²⁾ измерений массовой концентрации пыли (в зависимости от модификации) - D-R 220, D-R 290 - приведённой ³⁾ в поддиапазоне от 0 до 5 мг/м ³ включ., % - относительной в поддиапазоне св. 5 до 2000 мг/м ³ , % - D-R 320, D-R 800, D-R 808, D-R 820F - приведённой ³⁾ в поддиапазоне от 0 до 2 мг/м ³ включ., % - относительной в поддиапазоне св. 2 до 200 мг/м ³ , %	±20 ±20 ±20 ±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм) для модификаций D-R 220 и D-R 320, %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (на длине волны 650 нм) для модификации D-R 220 и D-R 320 ⁴⁾ , %	±5
<p>¹⁾ Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 2 м).</p> <p>²⁾ При условии градуировки по анализируемой среде.</p> <p>³⁾ Нормирующее значение - верхний предел поддиапазона измерений.</p> <p>⁴⁾ Сбор результатов измерений спектрального коэффициента направленного пропускания системой сбора и обработки данных не предусмотрен. Измерение коэффициента проводится только при поверке комплекса. 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>	

Таблица Г.12 - Метрологические характеристики ИК температуры газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений температуры ¹⁾ , °С	Пределы допускаемой приведенной ²⁾ погрешности, %	Пределы допускаемого отклонения ТС от НСХ, °С
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ-205 (рег. № 68499-17)	от 0 до +500	±0,5	-
Преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех (рег. № 23410-13)	от -50 до +500 включ. св. 500 до +1000 от -50 до +500 включ. св. 500 до +1200	±0,4 ±0,3 ±0,4 ±0,3	- - - -
Термопреобразователи сопротивления платиновые Sensy Temp серий TSA, TSC, TSP (рег. № 69355-17)	от -50 до +600	-	±(0,3+0,005 t)
Термопреобразователи сопротивления TR10-D/TR10-C (рег. № 64818-16)	от -200 до +600	-	±(0,3+0,005 t)
Термопреобразователи сопротивления из платины и меди и их чувствительные элементы ТС и ЧЭ (рег. № 58808-14)	от -196 до +600	-	±(0,3+0,005 t)
<p>¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительного канала температуры 0,1 °С. ²⁾ Нормирующее значение - верхний предел диапазона измерений, для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности.</p>			

Таблица Г.13 - Метрологические характеристики ИК температуры газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений ¹⁾ температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ²⁾ , °С
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 (рег. № 78838-20)	от -50 до +300	±3
	от -50 до +400	±3
	от -50 до +500	±5
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 (рег. № 50519-17)	от -50 до +200	±3
	от -50 до +350	±3
	от -50 до +600	±4
	от -50 до +750	±4
Термопреобразователи сопротивления 90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 90.2240, 90.2250, 90.2820 (рег. № 60922-15)	от -50 до +300	±3
	от -50 до +400	±3
	от -50 до +600	±4
Преобразователи температуры SITRANS (рег. № 81112-20)	от -50 до +300	±3
	от -50 до +600	±4

Наименование средства измерений (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений ¹⁾ температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ²⁾ , °С
Термопреобразователи сопротивления платиновые SITRANS TS (рег. № 61525-15)	от -50 до +300	±3
	от -50 до +600	±4

¹⁾ Конкретные диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс.
²⁾ 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 Г.14 - Метрологические характеристики ИК абсолютного давления газового потока

Наименование средства измерения (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений ¹⁾ абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой основной приведенной ²⁾ погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ³⁾ , %
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 ³⁾ (рег. № 63044-16)	от 0 до 160	±0,5	±0,25
Преобразователи давления измерительные S-10, S-11 ³⁾ (рег. № 38288-13)	от 0 до 150	±0,5	±0,4
Преобразователи давления измерительные 2600Т модификации 261 ³⁾ (рег. № 69141-17)	от 0 до 150	±0,5	±0,4

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительного канала давления 0,1 кПа.

²⁾ от влияния температуры на каждые 10 °С.

³⁾ Пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации ±0,9 %.

Таблица Г.15 - Метрологические характеристики ИК абсолютного давления газового потока

Наименование средства измерения (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений ¹⁾ абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ²⁾ , кПа
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 (рег. № 63044-16)	от 0 до 160	±1,0
Преобразователи давления измерительные АИР-10 (рег. № 31654-19)	от 0 до 160	±1,0
Датчики давления Метран-150 (рег. № 32854-13)	от 0 до 160	±1,0
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПЦ100И (рег. № 56246-14)	от 0 до 160	±1,0
Преобразователи давления измерительные 401001, 401002, 401011, 401015, 401020, 404366, 404450 (рег. № 57663-14)	от 0 до 160	±1,0
Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF мод. P320, P420	от 0 до 160	±1,0

Наименование средства измерения (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений ¹⁾ абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ²⁾ , кПа
(рег. № 76998-19)		
<p>¹⁾ Конкретные диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс.</p> <p>²⁾ 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.</p>		

Таблица Г.16 - Метрологические характеристики ИК скорости газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазоны измерений скорости, м/с	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации	
		приведенной ¹⁾ , %	относительной, %
Измеритель скорости газового потока FMD 09 (рег. № 64021-16)	от 3 до 30	-	±2
Измеритель скорости потока D-FL 200, D-FL 220 (рег. № 53691-13)	от 0,1 до 40	±3	-
Расходомеры газа ультразвуковые FLOWSIC 100 (рег. № 43980-10)	от 0,1 до 0,3	-	±2 ²⁾
		-	±1 ²⁾
	от 0,3 до 120	-	±1,5 ²⁾
		-	±1 ³⁾
Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М (рег. № 65860-16)	от 0,2 до 5 включ.	-	$\pm \frac{0,2}{V} \cdot 100$ ⁴⁾
	св. 5 до 50	-	±3
Измеритель скорости газового потока ультразвуковой ETL-F Ultra (рег. № 90914-23)	от 0,05 до 0,3 включ.	±20	-
	св. 0,3 до 4 включ.	±3	-
	св. 4 до 40	-	±3
<p>¹⁾ Нормирующее значение - верхний предел диапазона измерений.</p> <p>²⁾ При однолучевом исполнении.</p> <p>³⁾ При двухлучевом исполнении.</p> <p>⁴⁾ Где V – скорость газового потока, м/с.</p>			

Таблица Г.17 – Метрологические характеристики канала измерений объемного расхода газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер ФИФ ОЕИ)	Диапазон измерений объемного расхода газового потока	Единица измерений	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации	
			приведенной ¹⁾ , %	относительной, %
Измеритель скорости газового потока FMD 09 (рег. № 64021-16)	от $S \cdot V_{\min}$ до $S \cdot V_{\max}$ ²⁾	м ³ /с	-	±2
Измеритель скорости потока D-FL 200, D-FL 220 (рег. № 53691-13)	от 0 до 5000000	м ³ /ч	±3	-
Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М (рег. № 65860-16)	от $S_{\min} \cdot V_{\min}$ до $S_{\max} \cdot V_{\max}$ ³⁾	м ³ /с	-	±(δv+0,5)
Расходомер TriMeter-deltaP (рег. № 66587-17)	от $S \cdot V_{\min}$ до $S \cdot V_{\max}$ ⁴⁾	м ³ /ч	-	±2

¹⁾ Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.

²⁾ Где S - площадь сечения трубопровода, м²; V_{min} и V_{max} - нижний и верхний пределы измерений скорости газового потока, м/с, соответственно.

³⁾ Где S_{min} и S_{max}, V_{min} и V_{max} - наименьшие и наибольшие сечения газотока (м²) и скорости газового потока соответственно.

⁴⁾ Где S - площадь сечения трубопровода, м²; V_{min} и V_{max} - нижний и верхний пределы измерений скорости газового потока, м/ч, соответственно.

Таблица Г.18 – Метрологические характеристики измерительных каналов показателей выбросов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового выброса ¹⁾ i-го загрязняющего вещества, г/с	от 0,001 до M _{i(в)} ²⁾
Диапазон измерений валового выброса i-го загрязняющего вещества, т/год	от 1,1 · 10 ⁻⁶ до 31,6 · M _{i(в)} ²⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового выброса и валового выброса i-го загрязняющего вещества, %	±1,1 · √(δC _i ² + δQ ²) ³⁾

¹⁾ Конкретные диапазоны измерений определяются при заказе исходя из диапазонов измерений массовой концентрации i-го загрязняющего вещества и объемного расхода и указываются в паспорте на комплекс.

²⁾ Верхний предел диапазона измерений массового выброса i-го загрязняющего вещества M_{i(в)}, г/с, рассчитывается по формуле

$$M_{i(в)} = C_{i(в)} \cdot Q_v / 1000 \text{ (при измерениях расхода в единицах м}^3/\text{с)}$$

или

$$M_{i(в)} = C_{i(в)} \cdot Q_v / 3600000 \text{ (при измерениях расхода в единицах м}^3/\text{ч)}$$

где

C_{i(в)} – верхний предел диапазона измерений массовой концентрации i-го загрязняющего вещества, мг/м³;

Q_v – верхний предел диапазона измерений объемного расхода газового потока, м³/с или м³/ч;

Верхний предел диапазона измерений массовых выбросов загрязняющих веществ в единицах кг/ч получают умножением значения M_{i(в)} на коэффициент 3,6.

³⁾ Где

δC_i – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации i -го загрязняющего вещества, %;

δQ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газового потока, %.

Для диапазона измерений (участка диапазона измерений), для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, пределы допускаемой относительной погрешности измерений δX , %, рассчитываются по формуле

$$\delta X = \frac{X_N \cdot \gamma}{X_{\text{изм}}}$$

где X_N – нормирующее значение, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{изм}}$ – измеренное значение, в единицах измеряемой величины;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности, %.

Приложение Д

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

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 стандартизованных методов, оформленных в виде ГОСТ или аттестованных МИ, 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, комплексы постоянного контроля выбросов КПКВ и применяемое автономное программное обеспечение.

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

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

Значение K_n для рассчитывают по формуле

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

где C – значение массовой концентрации пыли, определенной гравиметрическим методом, мг/м³;

A - среднее арифметическое значение показаний анализатора пыли за время отбора пробы на фильтр, мг/м³.

Полученное значение K_n вводится в программное обеспечение анализатора пыли или автономное программное обеспечение комплекса постоянного контроля выбросов КПКВ в соответствии с эксплуатационной документацией. Значение K_n указывается в протоколе поверки комплекса.

Приложение Е
Форма протокола поверки
(рекомендуемое)

Наименование СИ: _____

Модификация: _____

Зав. № _____

Состав: _____

Дата выпуска _____

Регистрационный номер: 79375-20.

Заказчик: _____

Дата предыдущей поверки: _____

Методика поверки: _____

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Проверка общего функционирования _____

2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

2.3 Проверка герметичности пробоотборного зонда с обогреваемой линией _____

3 Результаты определения метрологических характеристик

3.1 Результаты определения погрешности газоаналитических ИК (с использованием ГС) _____

3.2 Результаты определения погрешности газоаналитических ИК и ИК объемной доли паров воды (по реальной среде) _____

3.3 Результаты определения погрешностей ИК параметров пыли

3.3.1 Определение погрешности ИК параметров пыли с использованием тестового аэрозоля

3.3.2 Определение погрешности ИК параметров пыли с использованием комплекта светофильтров

3.3.3 Определение поправочного коэффициента на реальной среде _____

3.4 Результаты определения погрешности ИК температуры, абсолютного давления, скорости, объемного расхода газового потока _____

3.5 Результаты определения погрешности ИК показателей выбросов _____

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки комплекс признан соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригоден к применению.

Поверитель: _____

Дата поверки: _____