

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

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

А.Н. Пронин

« 22 » апреля 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы многокомпонентные «Полар-7»
Методика поверки
МП 242-2492-2022

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

" " 2022 г.

Руководитель лаборатории

Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы многокомпонентные «Полар-7» (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые ООО «Промэкоприбор», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы 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 единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31.12.2020 № 2315, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019;

- передача единицы абсолютного давления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 1 \times 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па ГЭТ 101-2011;

- передача единицы разности давлений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений до 1×10^5 Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений ГЭТ 95-2020;

- передача единицы температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020 и единицы температуры кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021.

Метод, обеспечивающие реализацию методики поверки – **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

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

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

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены 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	
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер разд (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
4 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
5 Определение метрологических характеристик			10
5.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов	да	да	10.1
5.2 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов	да	нет	10.2
5.3 Определение погрешности по каналу измерений температуры газов	да	да	10.3
5.4 Определение погрешности по каналу измерений температуры воздуха	да	да	10.4
5.5 Определение погрешности по каналу измерений разности давлений газов	да	да	10.5
5.6 Определение погрешности по каналу измерений атмосферного давления*	да	да	10.6
6 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11

* Операция проводится при наличии канала измерений в газоанализаторе.

2.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора в соответствии с заявлением владельца газоанализатора, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 8.558-2009, ГОСТ 8.840-2013, ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 50759-95, ГОСТ Р 52931-2008, Приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», Приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 1 \times 10^7$ Па», Приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до 1×10^5 Па», эксплуатационной документацией на газоанализаторы, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 до +40 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 90 %, с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п.10 Определение метрологических характеристик	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с 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 Приложении А)	ГСО 10530-2014 (O ₂ /N ₂ , CO/N ₂), ГСО 10531-2014 (CO/N ₂), ГСО 10532-2014 (CO ₂ /N ₂ , CH ₄ /N ₂), ГСО 10537-2014 (SO ₂ /N ₂ , H ₂ S/N ₂), ГСО 10538-2014 (SO ₂ /N ₂), ГСО 10540-2014 (C ₃ H ₈ /N ₂), ГСО 10541-2014 (C ₃ H ₈ /N ₂), ГСО 10546-2014 (NO/N ₂ , NO ₂ /N ₂), ГСО 10547-2014 (NO/N ₂) ¹⁾
	Средство воспроизведения температуры, диапазон воспроизводимых температур от -40 до +110 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,08+0,06 \cdot t /100)$ °С, где t – значение воспроизводимой температуры, °С	Калибратор температуры эталонный КТ-110, исполнение Б по ТУ 4381-049-13282997-03, рег. № 26111-08
	Средство воспроизведения температуры, диапазон воспроизводимых температур от +100 до +1200 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С/мин	Малоинерционная горизонтальная трубчатая печь с блоком управления МТП-2МР-50-500 по ТУ 50-96 ДДШ 1.298.000
	Средство измерения температуры, диапазон измерений от -200 до +1800 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности при работе с термоэлектрическими преобразователями $\pm 0,15$ °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, модификация МИТ 8.10 по ТУ 4211-102-56835627-10, рег. № 19736-11
	Средство измерений температуры, диапазон измерений от +300 до +1200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,5 \dots 0,9)$ °С	Преобразователь термоэлектрический платиновый-платиновый эталонный ППО (2 разряда), модификация ППО-2-1000-00 по ТУ 50-104-2000, рег. № 1442-00

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

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы Приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/2.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений температуры, диапазон измерений от -50 до +300 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,05 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТА-НТ по ТУ 4211-044-44229117-2017, рег. № 69551-17
	Камера тепла и холода, диапазон воспроизводимых температур от -40 до +150 °С. Точность поддержания температуры ±1,0 °С	Камера тепла и холода КТХ-60М по ТУ 26.51.66.190-001-76230688-2021
	Средство воспроизведения давления, диапазон воспроизведения давления от 0,005 до 25 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,10 Па (для участка диапазона воспроизведения от 0,005 до 0,4 кПа), пределы допускаемой относительной погрешности ±0,025 % (для участка диапазона воспроизведения от 0,4 до 2 кПа), пределы допускаемой относительной погрешности ±0,015 % (для участка диапазона воспроизведения от 2 до 25 кПа)	Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух, модификация I, рег. № 42701-09
	Средство измерений атмосферного давления, диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 1100 гПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности ±33 Па	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1, рег. № 16006-97
	Барокамера, диапазон воспроизводимого абсолютного давления от 600 до 1100 гПа, нестабильность поддержания заданного значения давления ±0,3 гПа *	Барокамера БК-300, диапазон воспроизводимых значений абсолютного давления от 300 до 1150 гПа, нестабильность поддержания заданного значения давления ±0,3 гПа
	Средство измерений интервалов времени, класс точности 3	Секундомер механический СОПр, рег. № 11519-11
	Блок коммутации газовых линий *	Блок коммутации газовых линий БКМ, модификации БКМ-4-1 или выше по ПЛЦК.422315.001 ТУ *
	Азот газообразный в баллонах под давлением	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	Редуктор баллонный в комплекте с вентилем точной регулировки, диапазон рабочего выходного давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 в комплекте с вентилем точной регулировки трассовым ВТР-4*
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160),

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ6-01-2-120-73 или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6х1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены²⁾, испытательное оборудование – аттестовано; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Должны выполняться требования охраны труда для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536.

6.5 Сброс газов и газовых смесей должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России от 15.12.2020 № 531.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость надписей на лицевой панели и других поверхностях.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если газоанализаторы соответствуют перечисленным выше требованиям.

²⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;
- выдержать газоанализаторы при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовить газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- подготовить к работе эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в разделе 5 настоящей методики поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверяют работоспособность газоанализатора

8.3.1.1 Включают газоанализатор нажатием на кнопку «Вкл.» на лицевой панели, после чего запускается режим самодиагностики, в ходе которого автоматически проверяется работоспособность аккумуляторной батареи.

8.3.1.2 Переходят в режим измерений «Дымовые газы», для чего в основном меню газоанализатора выбирают соответствующий пункт. В режиме измерений автоматически проверяется расход проботборного насоса, а также, после установки нулевых показаний, работоспособность каналов измерений (датчиков).

8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если все технические тесты газоанализатора завершились успешно (сообщения об отказах или ошибках отсутствовали), а на дисплее отображается измерительная информация.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.3.1 Подтверждение проводят путем проверки соответствия идентификационных данных программного обеспечения (ПО) поверяемых газоанализаторов (номера версии и цифрового идентификатора) идентификационным данным, которые были зафиксированы (внесены в банк данных) при испытаниях газоанализаторов для целей утверждения типа.

9.3.2 Визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, проводят с помощью функции «Информация о приборе», вызываемой из меню приборов «Параметры» путем выбора соответствующего пункта.

9.3.3 Результаты подтверждения соответствия ПО считают положительными, если полученные идентификационные данные совпадают с данными, указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов

10.1.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов проводят с помощью стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением при работе поверяемого газоанализатора в режиме измерений «Дымовые газы» в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора газовые смеси (Приложение А, таблица А.1, соответственно поверяемому каналу и диапазону измерений), согласно схеме, изображенной на рис. Б.1 Приложения Б к настоящей методике, в последовательности:

а) при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – для канала измерений O_2 ;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – для остальных каналов измерений;

б) при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – для канала измерений O_2 ;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – для остальных каналов измерений;

с расходом от 1 до 1,2 дм³/мин, время подачи ГС – не менее утроенного значения предела допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9 для соответствующего канала измерений.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по соответствующему каналу измерений.

3) Повторяют операции по пп. 1) и 2) для всех каналов измерений поверяемого газоанализатора.

Примечание – Для исполнений газоанализаторов, имеющих два канала измерений CO , проверка проводится поочередно по обоим каналам. При этом перед проверкой канала с более высоким верхним пределом измерений, в установках газоанализатора (режим «Параметры/Канал CO низ») необходимо временно отключить канал с более низким верхним пределом измерений, а после завершения поверки – вернуть параметр в исходное состояние.

10.1.2 Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки Δ_i , объемная доля, %, млн⁻¹, или массовая концентрация, мг/м³ для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, вычисляют по формуле

$$\Delta_i = C_i^u - C_i^o, \quad (1)$$

где C_i^u – результат измерений содержания определяемого компонента, полученный при подаче i -той ГС, объемная доля, %, млн⁻¹, массовая концентрация, мг/м³;

C_i^o – действительное значение содержания определяемого компонента в i -той ГС, объемная доля, %, млн⁻¹, массовая концентрация, мг/м³.

10.1.3 Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки δ_i , %, для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, вычисляют по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i^u - C_i^o}{C_i^o} \cdot 100 \quad (2)$$

10.1.4 Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблицах В.1 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.2 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов

10.2.1 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов проводят одновременно с определением основной погрешности газоанализаторов в соответствии с п. 10.1 настоящей методики при подаче:

- ГС №2 – для канала измерений O_2 ;

- ГС №3 – для остальных каналов измерений.

10.2.2 Значение вариации показаний ν_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_{\Delta} = \frac{C_i^B - C_i^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где C_i^B, C_i^M - результат измерений содержания определяемого компонента, полученный при подаче i -той ГС при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений соответственно, объемная доля, %, млн⁻¹, массовая концентрация, мг/м³;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля, %, млн⁻¹, массовая концентрация, мг/м³.

10.2.3 Значение вариации показаний ν_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_{\delta} = \frac{C_i^B - C_i^M}{C_i^{\delta} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности, %.

10.2.4 Результат определения считают положительным, если полученные значения вариации показаний не превысили 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение погрешности по каналу измерений температуры газов

10.3.1 Определение погрешности по каналу измерений температуры газов проводят в пяти контрольных точках температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений температуры. Показания газоанализатора снимаются с дисплея прибора.

10.3.2 Эталонный термоэлектрический преобразователь подключают к измерителю температуры многоканальному МИТ 8.10 в соответствии с руководством по эксплуатации МИТ 8.10.

10.3.3 Эталонный термометр (или термоэлектрический преобразователь) и зонд поверяемого газоанализатора помещают в термостат таким образом, чтобы чувствительные элементы эталонного термометра (термоэлектрического преобразователя) и зонда газоанализатора находились на одном уровне (рекомендуемые схемы соединений приведены на рисунках Б.2, Б.3 Приложения Б). Одновременно считывают показания эталонного термометра (термоэлектрического преобразователя с дисплея МИТ 8.10) и поверяемого газоанализатора после стабилизации показаний. Процедуру повторяют во всех контрольных точках температуры, переключением термостата в соответствующий режим. Результаты измерений заносят в протокол.

10.3.4 Значение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерения температуры газов, Δ_{Ti} , °С, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{Ti} = T_{измi} - T_{эти}, \quad (5)$$

где $T_{измi}$ - результат измерений температуры по дисплею газоанализатора по каналу измерения температуры газов, °С;

$T_{эти}$ - действительные значения температуры по эталонному измерителю температуры, °С.

10.3.5 Значение относительной погрешности газоанализатора по каналу измерения температуры газов, δ_{Ti} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{Ti} = \frac{T_{измi} - T_{эти}}{T_{эти}} \cdot 100 \quad (6)$$

10.3.6 Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.4 Определение погрешности по каналу измерений температуры воздуха

10.4.1 Измерения проводят в пяти контрольных точках температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений температуры. Показания газоанализатора снимаются с дисплея прибора.

10.4.2 Эталонный термометр и внешний датчик (зонд) температуры поверяемого газоанализатора помещают в термостат (камеру климатическую) таким образом, чтобы чувствительные элементы эталонного термометра и датчика газоанализатора находились на одном уровне (рекомендуемые схемы соединений приведены на рисунках Б.4, Б.5 Приложения Б). Одновременно считывают показания эталонного термометра и поверяемого газоанализатора после стабилизации показаний. Процедуру повторяют во всех контрольных точках температуры, переключением термостата в соответствующий режим. Результаты измерений заносят в протокол.

10.4.3 Значение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерения температуры газов, Δ_{Ti} , °С, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{Ti} = T_{измi} - T_{эти}, \quad (7)$$

где $T_{измi}$ - результат измерений температуры по дисплею газоанализатора по каналу измерений температуры воздуха, °С;

$T_{эти}$ - действительные значения температуры по эталонному измерителю температуры, °С.

10.4.4 Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.5 Определение погрешности измерений по каналу разности давлений газов

10.5.1 Определение погрешности измерений по каналу разности давлений газов проводят по результатам измерений не менее чем при 5 значениях давления для каждого канала давления «Р+» и «Р-», равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая верхнее и нижнее предельные значения давления.

10.5.2 Соединяют эталон разности давлений с газоанализатором через штуцер «Р+» (рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке Б.6 Приложения Б). По эталону устанавливают давление и фиксируют показания на дисплее газоанализатора (ΔP или $P_{газ}$). В ходе работы плавно повышают давление (прямой ход) и проводят измерения при заданных значениях давления. При достижении верхнего предела измерений газоанализатор выдерживают в течение 1 мин при этом давлении. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчитывание показаний газоанализатора при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

10.5.3 Повторяют операции для штуцера «Р-».

10.5.4 Значение абсолютной погрешности измерений разности давлений Δ_{Pi} , гПа, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{Pi} = P_{измi} - P_{эти}, \quad (8)$$

где $P_{измi}$ - показания газоанализатора, гПа;

$P_{эти}$ - действительное значение давления, определенное по эталонному СИ, гПа.

10.5.5 Значение относительной погрешности газоанализатора по каналу разности давлений δ_{Pi} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{P_i} = \frac{P_{изм\ i} - P_{эт\ i}}{P_{эт\ i}} \cdot 100 \quad (9)$$

10.5.6 Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности измерений разности давлений во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В к настоящей методике.

10.6 Определение погрешности по каналу измерений атмосферного давления

10.6.1 Определение погрешности по каналу измерений атмосферного давления проводят в следующем порядке.

10.6.2 Помещают газоанализатор в барокамеру со смотровым окном, подключают к барокамере эталон абсолютного давления. Погрешность по каналу измерений атмосферного давления определяют методом непосредственного сличения показаний эталона абсолютного давления и газоанализатора ($P_{атм}$). Снимают серию измерений на следующих точках: 600; 900; 950; 1000; 1050; 1100 гПа.

10.6.3 Начинают с нижнего предела измерений в сторону увеличения давления до верхнего предела (прямой ход). При достижении верхнего предела измерений газоанализатор выдерживают в течение 1 мин при этом давлении. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчитывание показаний газоанализатора при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

10.6.4 Значение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = P_{изм\ i} - P_{эт\ i}, \quad (10)$$

где $P_{изм\ i}$ - показания газоанализатора, гПа;

$P_{эт\ i}$ - действительное значение давления, определенное по эталонному СИ, гПа.

10.6.5 Результаты определения считают положительными, если полученные значения погрешности измерений атмосферного давления во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В к настоящей методике.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Газоанализаторы признают соответствующими метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные, а результаты проверок по пп. 9 и 10 соответствуют требованиям описания типа газоанализаторов.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

12.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах газоанализаторы не допускают к применению.

12.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А

(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица А.1 – Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	№ ГС	Номинальное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	12,5 %	±2,0	±0,3	O ₂ /N ₂ ГСО 10530-2014
		3	22,5 %		±0,20	
Оксид углерода (СО низкий)	от 0 до 500 млн ⁻¹ (от 0 до 625 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	100 млн ⁻¹ (125 мг/м ³)	±10	±1,5	СО/N ₂ ГСО 10530-2014
		3	250 млн ⁻¹ (313 мг/м ³)			
		4	450 млн ⁻¹ (563 мг/м ³)			
Оксид углерода (СО высокий)	от 0 до 10000 млн ⁻¹ (от 0 до 12500 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	200 млн ⁻¹ (250 мг/м ³)	±10	±1,5	СО/N ₂ ГСО 10530-2014
		3	5000 млн ⁻¹ (6250 мг/м ³)	±5	±1,5	СО/N ₂ ГСО 10531-2014
		4	9000 млн ⁻¹ (11250 мг/м ³)			
Оксид углерода (СО очень высокий)	от 0 до 20000 млн ⁻¹ (от 0 до 25000 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	800 млн ⁻¹ (1000 мг/м ³)	±10	±1,5	СО/N ₂ ГСО 10530-2014
		3	10000 млн ⁻¹ (12500 мг/м ³)	±5	±1,5	СО/N ₂ ГСО 10531-2014
		4	18000 млн ⁻¹ (22500 мг/м ³)		±1,0	
Оксид углерода (СО сверхвысокий)	от 0 до 10 % (от 0 до 125 г/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	0,4 % (5 г/м ³)	±5	±1,5	СО/N ₂ ГСО 10531-2014
		3	5 % (62,5 г/м ³)		±1,0	
		4	9 % (112,5 г/м ³)			

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	№ ГС	Номинальное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Оксид азота (NO низкий)	от 0 до 300 млн ⁻¹ (от 0 до 402 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	50 млн ⁻¹ (67 мг/м ³)	±10	±2,5	NO/N ₂ ГСО 10546-2014
		3	150 млн ⁻¹ (201 мг/м ³)			
		4	270 млн ⁻¹ (362 мг/м ³)			
Оксид азота (NO высокий)	от 0 до 4000 млн ⁻¹ (от 0 до 5360 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	100 млн ⁻¹ (134 мг/м ³)	±10	±2,5	NO/N ₂ ГСО 10546-2014
		3	2000 млн ⁻¹ (2680 мг/м ³)	±7	±3	NO/N ₂ ГСО 10547-2014
		4	3600 млн ⁻¹ (4824 мг/м ³)			
Диоксид азота (NO ₂ низкий)	от 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 205 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	25 млн ⁻¹ (51 мг/м ³)	±10	±2,5	NO ₂ /N ₂ ГСО 10546-2014
		3	50 млн ⁻¹ (103 мг/м ³)			
		4	90 млн ⁻¹ (185 мг/м ³)			
Диоксид азота (NO ₂ высокий)	от 0 до 500 млн ⁻¹ (от 0 до 1025 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	50 млн ⁻¹ (103 мг/м ³)	±10	±2,5	NO ₂ /N ₂ ГСО 10546-2014
		3	250 млн ⁻¹ (513 мг/м ³)			
		4	450 млн ⁻¹ (923 мг/м ³)			
Сернистый ангидрид (SO ₂ низкий)	от 0 до 300 млн ⁻¹ (от 0 до 858 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	50 млн ⁻¹ (143 мг/м ³)	±10	±2,5	SO ₂ /N ₂ ГСО 10537-2014
		3	150 млн ⁻¹ (429 мг/м ³)			
		4	270 млн ⁻¹ (772 мг/м ³)			

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	№ ГС	Номинальное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Сернистый ангидрид (SO ₂ высокий)	от 0 до 5000 млн ⁻¹ (от 0 до 14300 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	100 млн ⁻¹ (286 мг/м ³)	±10	±2,5	SO ₂ /N ₂ ГСО 10537-2014
		3	2500 млн ⁻¹ (7150 мг/м ³)	±5	±3	SO ₂ /N ₂ ГСО 10538-2014
		4	4500 млн ⁻¹ (12870 мг/м ³)			
Сероводород (H ₂ S низкий)	от 0 до 300 млн ⁻¹ (от 0 до 456 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	50 млн ⁻¹ (76 мг/м ³)	±10	±2,5	H ₂ S/N ₂ ГСО 10537-2014
		3	150 млн ⁻¹ (228 мг/м ³)			
		4	270 млн ⁻¹ (410 мг/м ³)			
Сероводород (H ₂ S высокий)	от 0 до 1000 млн ⁻¹ (от 0 до 1520 мг/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	100 млн ⁻¹ (152 мг/м ³)	±10	±2,5	H ₂ S/N ₂ ГСО 10537-2014
		3	500 млн ⁻¹ (760 мг/м ³)			
		4	900 млн ⁻¹ (1368 мг/м ³)			
Диоксид углерода (CO ₂ низкий)	от 0 до 20 %	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	5 %	±7	±2,5	CO ₂ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	10 %			
		4	18 %	±5	±2,0	
Диоксид углерода (CO ₂ высокий)	от 0 до 50 %	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	12,5 %	±5	±2,0	CO ₂ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	25 %		±1,0	
		4	45 %			
Диоксид углерода (CO ₂ очень высокий)	от 0 до 100 %	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	25 %	±5	±1,0	CO ₂ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	50 %			
		4	90 %	±3	±0,3	

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	№ ГС	Номинальное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Углеводороды по метану (СН ₄ низкий)	от 0 до 5 % (от 0 до 36 г/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	1,0 % (7,2 г/м ³)	±7	±3	СН ₄ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	2,5 % (18 г/м ³)		±2,5	
		4	4,5 % (32,4 г/м ³)			
Углеводороды по метану (СН ₄ высокий)	от 0 до 20 % (от 0 до 144 г/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	4 % (28,8 г/м ³)	±7	±2,5	СН ₄ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	10 % (72 г/м ³)			
		4	18 % (129,6 г/м ³)	±5	±2,0	
Углеводороды по метану (СН ₄ очень высокий)	от 0 до 100 % (от 0 до 720 г/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	10 % (72 г/м ³)	±7	±2,5	СН ₄ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	50 % (360 г/м ³)	±5	±1,0	
		4	90 % (648 г/м ³)	±3	±0,3	
Углеводороды по пропану (С ₃ Н ₈)	от 0 до 2,0 % (от 0 до 39,4 г/м ³)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	0,4 % (7,88 г/м ³)	±7	±2,0	С ₃ Н ₈ /N ₂ ГСО 10540-2014
		3	1,0 % (19,7 г/м ³)			
		4	1,8 % (35,46 г/м ³)		±3	С ₃ Н ₈ /N ₂ ГСО 10541-2014

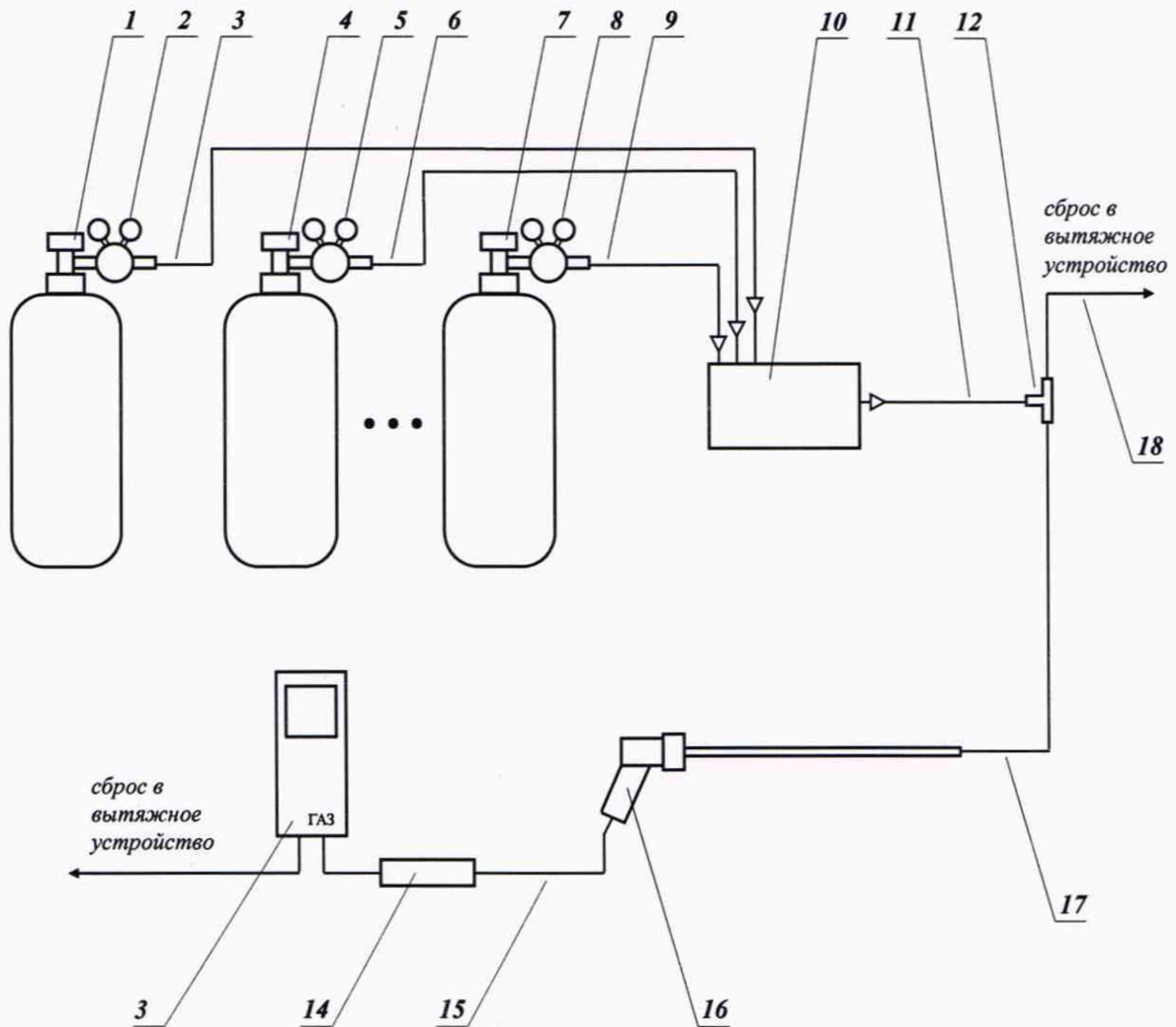
Примечания:

1 Азот – азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.

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

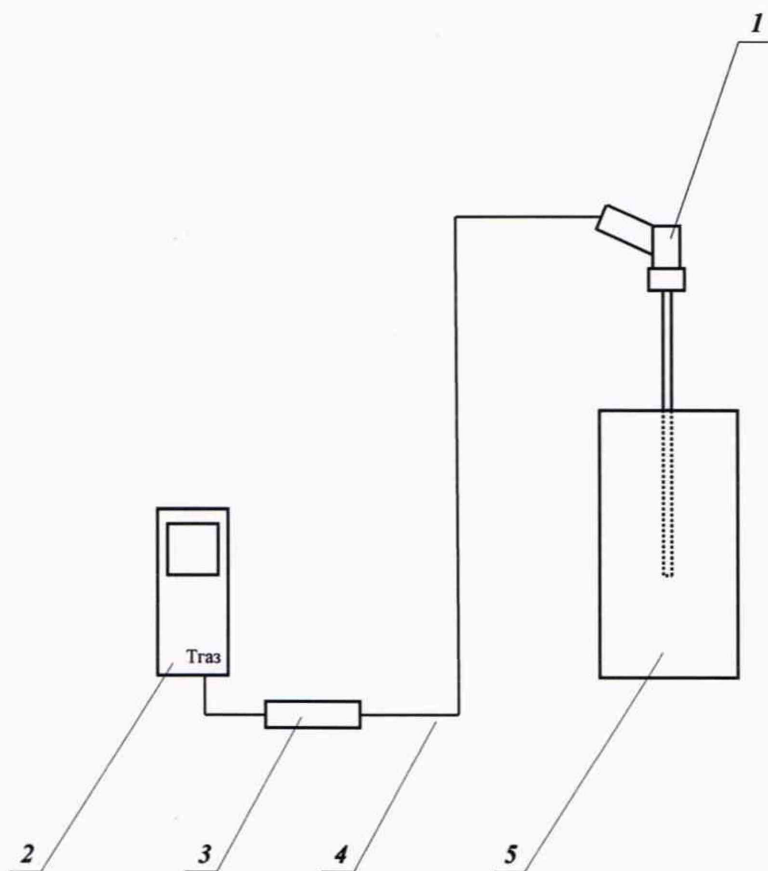
3 Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в единицы массовой концентрации, мг/м³, выполнен для условий: температура 0 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Рекомендуемые схемы соединений



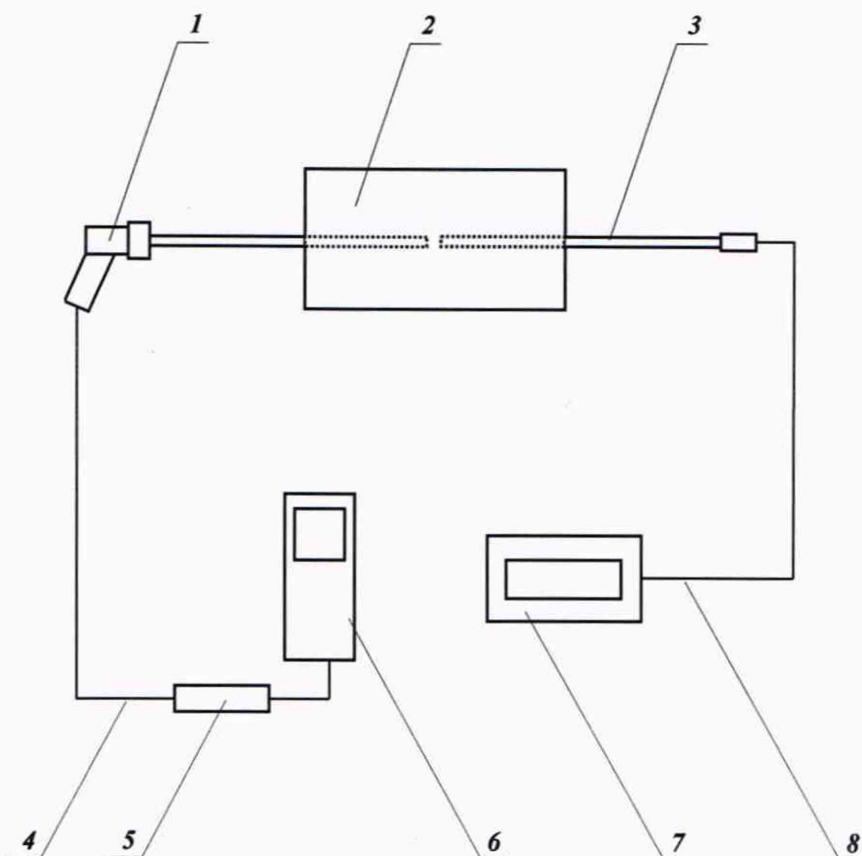
- 1 – баллон с ГС № 1;
- 2, 5, 8 – редуктор баллонный;
- 3, 6, 9, 11, 17 – трубка фторопластовая;
- 4 – баллон с ГС № 2;
- 7 – баллон с ГС № N;
- 10 – блок коммутации газовых линий (допускается коммутация газовых линий вручную);
- 12 – тройник;
- 13 – поверяемый газоанализатор;
- 14 – влагоотделитель из комплекта газоанализатора;
- 15 – пробоотборный шланг из комплекта газоанализатора;
- 16 – пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
- 18 – трубка поливинилхлоридная.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналам измерений содержания газовых компонентов



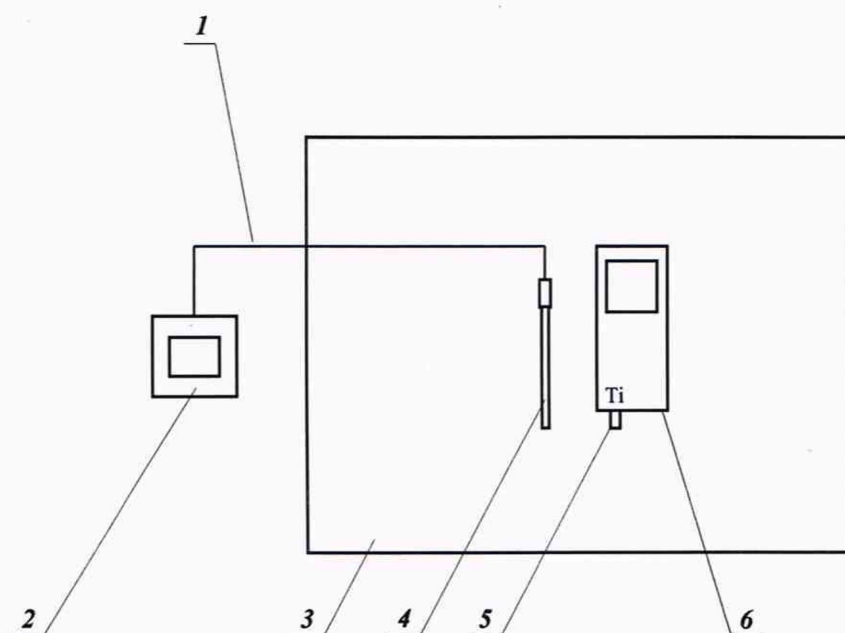
- 1 – пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
- 2 – поверяемый газоанализатор;
- 3 – влагоотделитель из комплекта газоанализатора;
- 4 – пробоотборный шланг из комплекта газоанализатора;
- 5 – эталонный калибратор температуры.

Рисунок Б.2 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений температуры газов



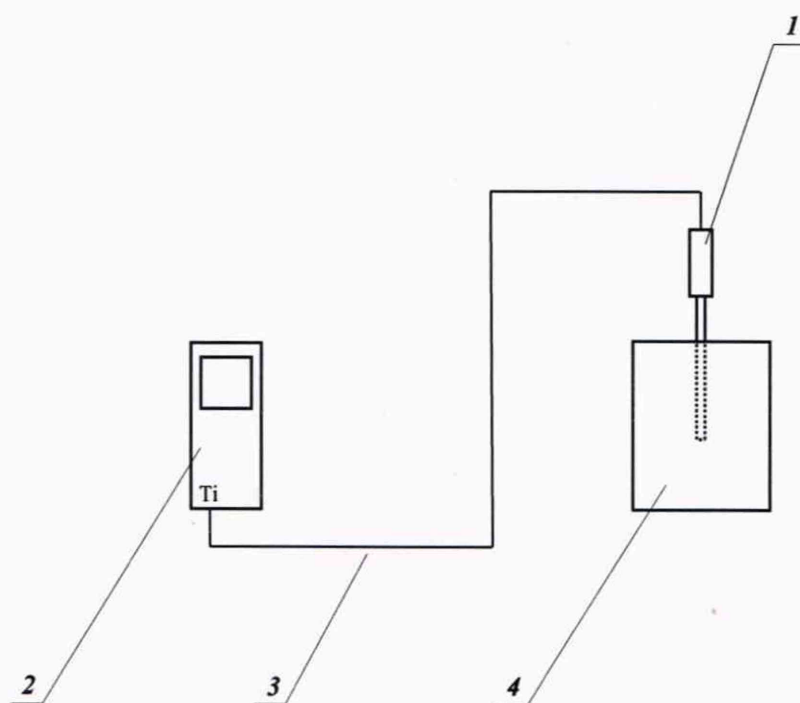
- 1 – пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
- 2 – горизонтальная трубчатая печь;
- 3 – преобразователь термоэлектрический эталонный;
- 4 – пробоотборный шланг из комплекта газоанализатора;
- 5 – влагоотделитель из комплекта газоанализатора;
- 6 – поверяемый газоанализатор;
- 7 – измеритель температуры многоканальный прецизионный;
- 8 – соединительный кабель преобразователя термоэлектрического.

Рисунок Б.3 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений температуры газов



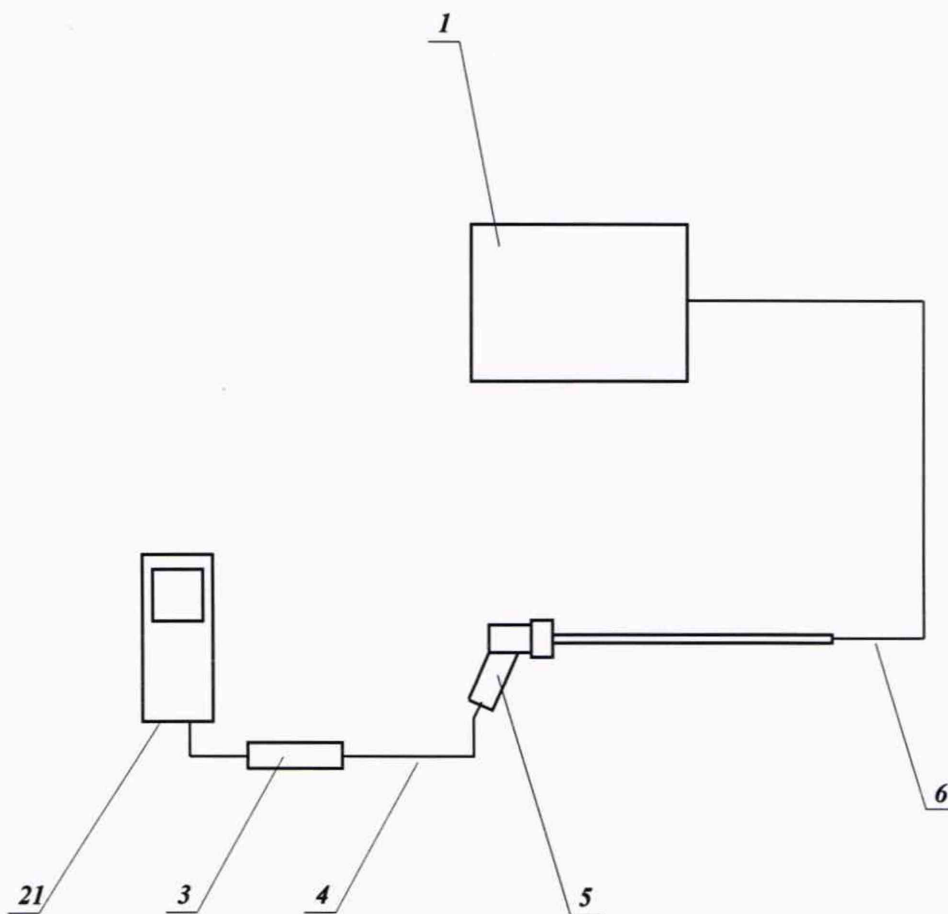
- 1 – соединительный кабель измерительного зонда;
- 2 – эталонный термометр;
- 3 – испытательная камера тепла и холода;
- 4 – измерительный зонд эталонного термометра;
- 5 – внешний датчик температуры воздуха из комплекта газоанализатора;
- 6 – поверяемый газоанализатор.

Рисунок Б.4 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений температуры воздуха в диапазоне от -10 до +50 °С



- 1 – внешний зонд температуры воздуха из комплекта газоанализатора;
- 2 – поверяемый газоанализатор;
- 3 – соединительный кабель зонда;
- 4 – эталонный калибратор температуры.

Рисунок Б.5 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений температуры воздуха в диапазоне от -40 до +100 °С



- 1 – эталонный калибратор давления;
- 2 – поверяемый газоанализатор;
- 3 – влагоотделитель из комплекта газоанализатора;
- 4 – пробоотборный шланг из комплекта газоанализатора;
- 5 – пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
- 6 – трубка поливинилхлоридная.

Рисунок Б.6 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений разности давлений газов

Приложение В

(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов по каналам измерений содержания газовых компонентов

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾ (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 % об.	±0,2 % об.	–
Оксид углерода (СО низкий)	от 0 до 500 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 100 до 500 млн ⁻¹)
	от 0 до 625 мг/м ³	±6,3 мг/м ³ (от 0 до 125 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 125 до 625 мг/м ³)
Оксид углерода (СО высокий)	от 0 до 10000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹ (от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 200 до 10000 млн ⁻¹)
	от 0 до 12500 мг/м ³	±12,5 мг/м ³ (от 0 до 250 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 250 до 12500 мг/м ³)
Оксид углерода (СО очень высокий)	от 0 до 20000 млн ⁻¹	±40 млн ⁻¹ (от 0 до 800 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 800 до 20000 млн ⁻¹)
	от 0 до 25000 мг/м ³	±50 мг/м ³ (от 0 до 1000 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 1000 до 25000 мг/м ³)
Оксид углерода (СО сверхвысокий)	от 0 до 10 % об.	±0,02 % об. (от 0 до 0,4 % об. включ.)	±5 % (св. 0,4 % до 10 % об.)
	от 0 до 125 г/м ³	±0,25 г/м ³ (от 0 до 5 г/м ³ включ.)	±5 % (св. 5 до 125 г/м ³)
Оксид азота (NO низкий)	от 0 до 300 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 50 до 300 млн ⁻¹)
	от 0 до 402 мг/м ³	±6,7 мг/м ³ (от 0 до 67 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 67 до 402 мг/м ³)
Оксид азота (NO высокий)	от 0 до 4000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 100 до 4000 млн ⁻¹)
	от 0 до 5360 мг/м ³	±13,4 мг/м ³ (от 0 до 134 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 134 до 5360 мг/м ³)
Диоксид азота (NO ₂ низкий)	от 0 до 100 млн ⁻¹	±2,5 млн ⁻¹ (от 0 до 25 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 25 до 100 млн ⁻¹)
	от 0 до 205 мг/м ³	±5,1 мг/м ³ (от 0 до 51 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 51 до 205 мг/м ³)

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾ (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Диоксид азота (NO ₂ высокий)	от 0 до 500 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 50 до 500 млн ⁻¹)
	от 0 до 1025 мг/м ³	±10,3 мг/м ³ (от 0 до 103 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 103 до 1025 мг/м ³)
Сумма оксидов азота (NO _x низкий) в пересчете на NO ₂ ^{3) 5)}	от 0 до 400 млн ⁻¹	±6 млн ⁻¹ (от 0 до 40 млн ⁻¹ включ.)	±15 % (св. 40 до 400 млн ⁻¹)
	от 0 до 820 мг/м ³	±12,3 мг/м ³ (от 0 до 82 мг/м ³ включ.)	±15 % (св. 82 до 820 мг/м ³)
Сумма оксидов азота (NO _x высокий) в пересчете на NO ₂ ^{4) 5)}	от 0 до 4500 млн ⁻¹	±12 млн ⁻¹ (от 0 до 80 млн ⁻¹ включ.)	±15 % (св. 80 до 4500 млн ⁻¹)
	от 0 до 9225 мг/м ³	±24,6 мг/м ³ (от 0 до 164 мг/м ³ включ.)	±15 % (св. 164 до 9225 мг/м ³)
Сернистый ангидрид (SO ₂ низкий)	от 0 до 300 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 50 до 300 млн ⁻¹)
	от 0 до 858 мг/м ³	±14,3 мг/м ³ (от 0 до 143 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 143 до 858 мг/м ³)
Сернистый ангидрид (SO ₂ высокий)	от 0 до 5000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 100 до 5000 млн ⁻¹)
	от 0 до 14300 мг/м ³	±28,6 мг/м ³ (от 0 до 286 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 286 до 14300 мг/м ³)
Сероводород (H ₂ S низкий)	от 0 до 300 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 50 до 300 млн ⁻¹)
	от 0 до 456 мг/м ³	±7,6 мг/м ³ (от 0 до 76 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 76 до 456 мг/м ³)
Сероводород (H ₂ S высокий)	от 0 до 1000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±10 % (св. 100 до 1000 млн ⁻¹)
	от 0 до 1520 мг/м ³	±15,2 мг/м ³ (от 0 до 152 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 152 до 1520 мг/м ³)
Диоксид углерода (CO ₂ низкий) ⁶⁾	от 0 до 20 % об.	±0,5 % об. (от 0 до 5 % об. включ.)	±10 % (св. 5 до 20 % об.)
Диоксид углерода (CO ₂ высокий) ⁶⁾	от 0 до 50 % об.	±1,25 % об. (от 0 до 12,5 % об. включ.)	±10 % (св. 12,5 до 50 % об.)

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾ (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Диоксид углерода (CO ₂ очень высокий) ⁶⁾	от 0 до 100 % об.	±2,5 % об. (от 0 до 25 % об. включ.)	±10 % (св. 25 до 100 % об.)
Углеводороды по метану (CH ₄ низкий)	от 0 до 5 % об.	±0,1 % об. (от 0 до 1,0 % об. включ.)	±10 % (св. 1,0 до 5 % об.)
	от 0 до 36 г/м ³	±0,72 г/м ³ (от 0 до 7,2 г/м ³ включ.)	±10 % (св. 7,2 до 36 г/м ³)
Углеводороды по метану (CH ₄ высокий)	от 0 до 20 % об.	±0,4 % об. (от 0 до 4 % об. включ.)	±10 % (св. 4 до 20 % об.)
	от 0 до 144 г/м ³	±2,88 г/м ³ (от 0 до 28,8 г/м ³ включ.)	±10 % (св. 28,8 до 144 г/м ³)
Углеводороды по метану (CH ₄ очень высокий)	от 0 до 100 % об.	±1,0 % об. (от 0 до 10 % об. включ.)	±10 % (св. 10 до 100 % об.)
	от 0 до 720 г/м ³	±7,2 г/м ³ (от 0 до 72 г/м ³ включ.)	±10 % (св. 72 до 720 г/м ³)
Углеводороды по пропану (C ₃ H ₈)	от 0 до 2,0 % об.	±0,04 % об. (от 0 до 0,4 % об. включ.)	±10 % св. 0,4 до 2,0 % об.)
	от 0 до 39,4 г/м ³	±0,79 г/м ³ (от 0 до 7,9 г/м ³ включ.)	±10 % (св. 7,9 до 39,4 г/м ³)

¹⁾ Газоанализаторы по каналам измерений CO, NO, NO₂, NO_x, SO₂, H₂S, CH₄ и C₃H₈ обеспечивают вывод результатов на дисплей в единицах массовой концентрации с учетом коэффициентов пересчета из единиц объемной доли для условий, принятых для пересчета единиц содержания компонентов при контроле атмосферы (t=0 °C, P=101,3 кПа): CO – 1,25; NO – 1,34; NO₂ – 2,05; NO_x – 2,05; SO₂ – 2,86; H₂S – 1,52; CH₄ – 0,72; C₃H₈ – 1,97.

²⁾ Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа от 90,6 до 104,8

³⁾ При установленных каналах измерений NO «низкий» и NO₂ «низкий».

⁴⁾ При установленных каналах измерений NO «высокий» и NO₂ «высокий».

⁵⁾ В случае если в газоанализаторе установлен только канал измерений NO, метрологические характеристики по каналу NO_x не нормированы, показания объемной доли суммы оксидов азота выводятся на дисплей в результате расчета по эмпирическим формулам.

⁶⁾ В случае если в газоанализаторе отсутствует канал измерений CO₂, метрологические характеристики по каналу CO₂ не нормированы, показания объемной доли диоксида углерода выводятся на дисплей в результате расчета по эмпирическим формулам.

Таблица В.2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов по каналам измерений физических параметров газов

Определяемый параметр (канал измерений)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Температура газов	от 0 до +800 °С	±2 °С (от 0 до +200 °С включ.)	±1 % (св. +200 до +800 °С)
	от -40 до +800 °С	±2 °С (от -40 до +200 °С включ.)	
	от 0 до +1200 °С	±2 °С (от 0 до +200 °С включ.)	±1 % (св. +200 до +1200 °С)
	от -40 до +1200 °С	±2 °С (от -40 до +200 °С включ.)	
Температура воздуха	от -10 до +50 °С (внешний датчик)	±1 °С	–
	от -40 до +100 °С (внешний зонд)	±1 °С	–
Разность давлений газов	от -200 до +200 гПа	±0,02 гПа (св. -2 до +2 гПа включ.)	±1 % (от -200 до -2 гПа включ.) ±1 % (св. +2 до +200 гПа)
Атмосферное давление	от 600 до 1100 гПа	±3 гПа	–
Абсолютное давление ¹⁾	от 400 до 1300 гПа	±5 гПа	–

¹⁾ Показания по каналу измерений абсолютного давления рассчитывается по формуле

$$P_{абс} = P_{атм} + P_{газ},$$

где $P_{атм}$ – показания по каналу измерений атмосферного давления, гПа;

$P_{газ}$ – показания по каналу измерений разности давлений газов, гПа.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Рекомендуемая форма протокола поверки

Протокол поверки
от _____
(дата поверки)

Наименование СИ	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Изготовитель СИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

Результаты поверки

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

(результаты определения метрологических характеристик средства измерений)