

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАН ТЕСТ Метрология»



В. А. Лапшинов

М.д. «22» июня 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы поточные ЭкоЛазер

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-015-2022

2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы поточные ЭкоЛазер (далее – газоанализаторы), предназначенные для непрерывного измерения содержания компонентов газовых смесей в промышленных выбросах, дымовых газах, технологических газах, биогазах и прочих газовых средах, производства ООО «НПП «ЭКОХИМПРИБОР» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 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 Минпромторга России от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

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	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
4.1 Определение основной допускаемой погрешности измерений определяемого компонента	да	да	10.1
4.2 Определение основной допускаемой погрешности измерений объемной доли влаги	да	да	10.2
4.3 Определение вариации показаний	да	нет	10.3
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Допускается проводить периодическую поверку для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании данных, указанных в эксплуатационной документации (паспорте) и (или) письменного заявления владельца СИ. Объем проведенной поверки оформляется в соответствии с действующим законодательством.

2.3 При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка газоанализатора прекращается. При первичной поверке газоанализаторы возвращаются изготовителю с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления, при периодической поверке газоанализаторы возвращаются лицу представившему СИ на поверку или его представителю с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

температура окружающей среды, °С

от +15 до +25

относительная влажность окружающей среды, %

от 30 до 80

атмосферное давление, кПа

$101,3 \pm 4,0$

мм рт.ст.

760 ± 30

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, в том числе во взрывоопасных зонах (главы 3.4 и 7.3 ПУЭ), правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений в соответствии с областью аккредитации.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего (эксплуатирующего) газоанализатор (под контролем поверителя).

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
7, 8, 9	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15). Генератор влажного газа РОДНИК-4М, (рег. № 48286-11) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (характеристики приведены в Приложении А) Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух 1, 2 кл. по ГОСТ 17433-80 Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ¹ 20-73, 6×1,5 мм Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² Калибровочная камера из комплекта поставки

1) Все средства поверки должны быть поверены или аттестованы, баллоны с ГС должны иметь действующие паспорта;

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

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

9. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать «Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"».

6.4. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.1.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.1.3 Баллоны с ГС перед поверкой необходимо выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.1.4 Выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.1.5 Подготовить поверяемый газоанализатор, эталоны единиц величин, СИ и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора по информации, отображаемой на дисплее газоанализатора. Опробование газоанализатора выполняют следующим образом:

- подготовьте газоанализатор к работе и подайте питание;
- включите газоанализатор кнопкой питания (если газоанализатор включается первый раз, то в течение 2-3 минут будет проводится самодиагностика, далее при успешной загрузке появится экран главного меню);
- на главном меню нажмите «Enter» («Ввод»), высветится меню ввода пароля;
- введите пароль;
- после подтверждения об успешном вводе пароля газоанализатор готов к работе.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- сообщения о неисправности газоанализатора отсутствуют;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений,
- органы управления газоанализатора функционируют.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- на главном меню нажмите «Enter» («Ввод»), выскажется меню ввода пароля;
- введите пароль;
- после успешного ввода пароля с помощью кнопок «<» и «>» выберите пункт «Maintenance» → «Enter» → «Version» → «Enter» («Обслуживание» → «Ввод» → «Версия» → «Ввод»);
- далее отобразятся версии программного обеспечения блока излучателя и блока приемника
- сравните полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа средства измерений.

9.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений (идентификационное наименование программного обеспечения, номера версий) не ниже указанных в описании типа средства измерений.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной допускаемой погрешности измерений определяемого компонента.

Определение погрешности газоанализатора проводят по схеме, приведенной в Приложении В, рисунок В.1 при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей (ГС), в следующей последовательности:

при первичной поверке: №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4;

при периодической поверке: №№ 1 – 2 – 3 – 4.

где:

1 – ПНГ - поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-82 (кроме кислорода) или азот газообразный по ГОСТ 9293-74 (для всех компонентов, в т.ч. и для кислорода);

2 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах $5\pm3\%$ поверяемого диапазона;

3- ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах $50\pm5\%$ поверяемого диапазона;

4- ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах $95\pm5\%$ поверяемого диапазона.

Определение погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) поместить в оптический тракт газоанализатора калибровочную камеру, заполняемую поверочной газовой смесью, в соответствии с рисунком В.1 Приложения В. Калибровочная камера размещается между блоком передатчика и блоком излучателя таким образом, чтобы обеспечивалось прохождение лазерного луча сквозь калибровочную камеру от излучателя к приемнику;

2) открыть входной и выходной запирающие вентили калибровочной камеры, подсоединить трубку подачи газа с входным вентилем к газовой линии от баллона с ГС № 1, к выходной линии с подключить индикатор расхода (ротаметр);

3) открыть баллон с ГС №1, вентилем точной регулировки задать значение расхода ГС на уровне $(4 \pm 0,2) \text{ дм}^3/\text{мин}$ (контролируя его по ротаметру), подавать ГС через камеру в течение не менее 10 мин;

4) закрыть баллон с ГС №1, закрыть запирающие вентили сначала выходной, затем входной;

5) зафиксировать установившееся значение выходного сигнала газоанализатора с помощью мультиметра по аналоговому выходу (4-20) мА* или на дисплее газоанализатора.

*Определение основной погрешности по аналоговому выходу выполняется в случае использования их в автоматизированных системах управления по письменному заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

6) повторить операции п. 2)-5) для ГС №№ 2, 3, 4.

Примечание - во избежание образования взрывоопасных концентраций определяемых компонентов внутри калибровочной камеры при заполнении ее ГС № 3 и № 4, калибровочная

камера должна быть предварительно заполнена ГС № 1 (азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74) согласно п. 1), 2).

7) Рассчитывают значение основной погрешности по п. 11.

10.2 Определение основной допускаемой погрешности измерений объемной доли влаги

С помощью генератора влажного газа последовательно задают значения ОДВ в газе в контрольных точках, начиная с наименьшего диапазона измерений (область малых значений ОДВ – в диапазоне от 10 млн^{-1} до 1000 млн^{-1} включ.). Для определения допускаемой погрешности измерений в диапазоне от 10 млн^{-1} до 1000 млн^{-1} включ. необходимо задать значение ОДВ в середине диапазона.

Для определения допускаемой погрешности измерений в диапазоне св. 1000 млн^{-1} до 450000 млн^{-1} необходимо с помощью генератора влажного газа задать не менее трех значений ОДВ, равномерно распределенных в диапазоне изменений, нормированном для поверяемого газоанализатора. Допускается отступать от крайних значений нормированного диапазона на 100 млн^{-1} и 1000 млн^{-1} ОДВ, соответственно для нижнего и верхнего значений диапазона.

Задание ОДВ следует производить от меньших значений к большим.

После установления неизменных показаний газоанализатора рассчитывают заданную ОДВ по формуле, приведенной в эксплуатационной документации на генератор влажного газа.

Установившиеся значения показаний газоанализатора считывают на дисплее газоанализатора или фиксируют с помощью мультиметра установившееся значение выходного сигнала по аналоговому выходу $4-20 \text{ mA}$ (проводятся в соответствии с пояснениями к п. 5) п.10.1).

Рассчитывают значение основной погрешности по п. 11.

10.3 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний газоанализатора проводится одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1, 10.2 при подаче ГС № 3

Вариацию показаний, v_γ , волях от пределов допускаемой основной приведённой к верхнему пределу измерений погрешности рассчитывают по формуле (1):

$$v_\delta = \frac{C^B - C^M}{C_{i\delta} \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где C^B, C^M - результат измерения объемной доли компонента при подаче ГС №3, при подходе к концентрации со стороны больших и меньших значений, %, млн^{-1} ;

γ_0 - пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %.

Результат определения вариации показаний считать положительным, если полученные значения вариации не превышают 0,5.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 При считывании показаний с измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу, рассчитывают значение содержания определяемого компонента (C_i) в i -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле:

$$C_i = \frac{C_b - C_h}{20 \text{ mA} - 4 \text{ mA}} \cdot (I_i - 4 \text{ mA}) + C_h \quad (2)$$

где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, mA ;

C_b – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, %;

C_h – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, %;

C_i – расчетное значение содержания определяемого компонента в i-ГСО-ПГС, %.

11.2 Значение основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности (γ , %) газоанализатора, рассчитывают по формуле

$$\gamma = \frac{(C_i - C_{i\partial})}{(C_{i\partial})} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где C_i – результат измерений газоанализатором содержания определяемого компонента, рассчитанное по формуле (2), %, млн^{-1} .

$C_{i\partial}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, %, млн^{-1} .

$C_{i\partial}$ – значения содержания определяемого компонента, соответствующие значению верхнего предела измерений, %, млн^{-1} .

11.3 Результат определения погрешности газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Приложения Б.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по разделам 7, 8, 9, 10, 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов и номера ГСО

Определяемый компонент	Диапазон измерения объёмной доли определяемого компонента	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
Аммиак	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ. св. 10 до 30 млн ⁻¹ включ. св. 30 до 80 млн ⁻¹ включ. св. 80 до 200 млн ⁻¹ включ. св. 200 до 500 млн ⁻¹ включ. св. 500 до 1500 млн ⁻¹ включ. св. 1500 млн ⁻¹ до 4000 млн ⁻¹ включ. св. 0,4 % до 1 %	ГСО 10547-2014
Диоксид углерода	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ. св. 400 до 1500 млн ⁻¹ включ. св. 1500 до 5000 млн ⁻¹ включ. св. 0,5 % до 3 % включ. св. 3 до 20 % включ. св. 20 до 50 % включ. св. 50 до 100 %	ГСО 11055-2018
Оксид углерода	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ. св. 400 до 1500 млн ⁻¹ включ. св. 1500 до 5000 млн ⁻¹ включ. св. 0,5 % до 3 % включ. св. 3 до 20 % включ. св. 20 до 50 % включ. св. 50 до 100 %	ГСО 11055-2018
Сероводород	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 300 млн ⁻¹ включ. св. 300 до 2000 млн ⁻¹ включ. св. 2000 до 10000 млн ⁻¹ включ. св. 1 % до 5 % включ. св. 5 до 30 %	ГСО 10538-2014
Метан	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ. св. 400 до 1500 млн ⁻¹ включ. св. 1500 до 5000 млн ⁻¹ включ. св. 0,5 % до 2,5 % включ. св. 2,5 до 10 % включ. св. 10 до 20 % включ. св. 20 до 100 %	ГСО 10531-2014
Оксид азота (II)	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. св. 50 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 200 млн ⁻¹ включ. св. 200 до 500 млн ⁻¹ включ. св. 500 до 1000 млн ⁻¹ включ. св. 1000 до 3000 млн ⁻¹ включ. св. 3000 до 10000 млн ⁻¹ включ.	ГСО 10547-2014

Определяемый компонент	Диапазон измерения объёмной доли определяемого компонента	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
	св. 1 % до 5 % включ.	
	св. 5 до 20 % включ.	
	св. 20 до 100 %	
Диоксид азота (IV)	NO ₂	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.
		св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ.
		св. 400 до 1000 млн ⁻¹ включ.
		св. 1000 до 4000 млн ⁻¹ включ.
		св. 0,4 % до 2 % включ.
		св. 2 до 10 % включ.
		св. 10 до 20 %
Кислород	O ₂	от. 0 до 1000 млн ⁻¹ включ.
		св. 0,1 % до 0,5 % включ.
		св. 0,5 до 2 % включ.
		св. 2 до 10 % включ.
		св. 10 до 100 %
Диоксид серы (IV)	SO ₂	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.
		св. 50 до 100 млн ⁻¹ включ.
		св. 100 до 200 млн ⁻¹ включ.
		св. 200 до 500 млн ⁻¹ включ.
		св. 500 до 1400 млн ⁻¹ включ.
		св. 1400 до 3500 млн ⁻¹ включ.
		св. 3500 до 10000 млн ⁻¹ включ.
		св. 1 % до 4 % включ.
		св. 4 до 15 % включ.
		св. 15 до 50 % включ.
		св. 50 до 100 %
Вода	H ₂ O	от 10 до 1000 млн ⁻¹ включ.
		св. 0,1 % до 10 % включ.
		св. 10 до 30 % (диапазон показаний от 0 до 45 %)
Хлороводород	HCl	от 0 до 25 млн ⁻¹ включ.
		св. 25 до 50 млн ⁻¹ включ.
		св. 50 до 75 млн ⁻¹ включ.
		св. 75 до 120 млн ⁻¹ включ.
		св. 120 до 200 млн ⁻¹ включ.
		от 200 до 300 млн ⁻¹ включ.
		св. 300 до 600 млн ⁻¹ включ.
		св. 600 до 1000 млн ⁻¹
Фтороводород	HF	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.
		св. 10 до 20 млн ⁻¹ включ.
		св. 20 до 40 млн ⁻¹ включ.
		св. 40 до 75 млн ⁻¹ включ.
		св. 75 до 150 млн ⁻¹
Этилен	C ₂ H ₄	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.
		св. 10 до 25 млн ⁻¹ включ.
		св. 25 до 50 млн ⁻¹ включ.
		св. 50 до 100 млн ⁻¹ включ.
		св. 0,01 % до 5 % включ.

Определяемый компонент	Диапазон измерения объёмной доли определяемого компонента	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
	св. 5 до 10 % включ.	
Ацетилен	C ₂ H ₂	ГСО 10541-2014
	св. 10 до 40 % включ.	
	св. 40 до 100 %	
	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	
	св. 10 до 25 млн ⁻¹ включ.	
	св. 25 до 50 млн ⁻¹ включ.	
	св. 0,005 % до 1 % включ.	
	св. 1 до 5 % включ.	
Оксид азота (I)	N ₂ O	ГСО 10547-2014
	св. 5 до 20 % включ.	
	св. 20 до 50 % включ.	
	св. 50 до 100 %	
	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	
	св. 10 до 25 млн ⁻¹ включ.	
	св. 25 до 50 млн ⁻¹ включ.	
	св. 50 до 100 млн ⁻¹ включ.	
	св. 100 до 1000 млн ⁻¹	

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов поточных ЭкоЛазер приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1. Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерения объёмной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности*	
Аммиак	NH ₃	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10%
		св. 10 до 30 млн ⁻¹ включ.	±8%
		св. 30 до 80 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 80 до 200 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 200 до 500 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 500 до 1500 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 1500 млн ⁻¹ до 4000 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 0,4 % до 1 %	±5%
Диоксид углерода	CO ₂	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8%
		св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 400 до 1500 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 1500 до 5000 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 0,5 % до 3 % включ.	±3%
		св. 3 до 20 % включ.	±3%
		св. 20 до 50 % включ.	±3%
		св. 50 до 100 %	±2%
Оксид углерода	CO	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8%
		св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 400 до 1500 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 1500 до 5000 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 0,5 % до 3 % включ.	±3%
		св. 3 до 20 % включ.	±3%
		св. 20 до 50 % включ.	±3%
		св. 50 до 100 %	±2%
Сероводород	H ₂ S	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±10%
		св. 100 до 300 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 300 до 2000 млн ⁻¹ включ.	±3%
		св. 2000 до 10000 млн ⁻¹ включ.	±3%
		св. 1 % до 5 % включ.	±2%
		св. 5 до 30 %	±2%
Метан	CH ₄	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8%
		св. 100 до 400 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 400 до 1500 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 1500 до 5000 млн ⁻¹ включ.	±5%
		св. 0,5 % до 2,5 % включ.	±4%
		св. 2,5 до 10 % включ.	±4%
		св. 10 до 20 % включ.	±4%
		св. 20 до 100 %	±2%
Оксид азота (II)	NO	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±10%
		св. 50 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8%

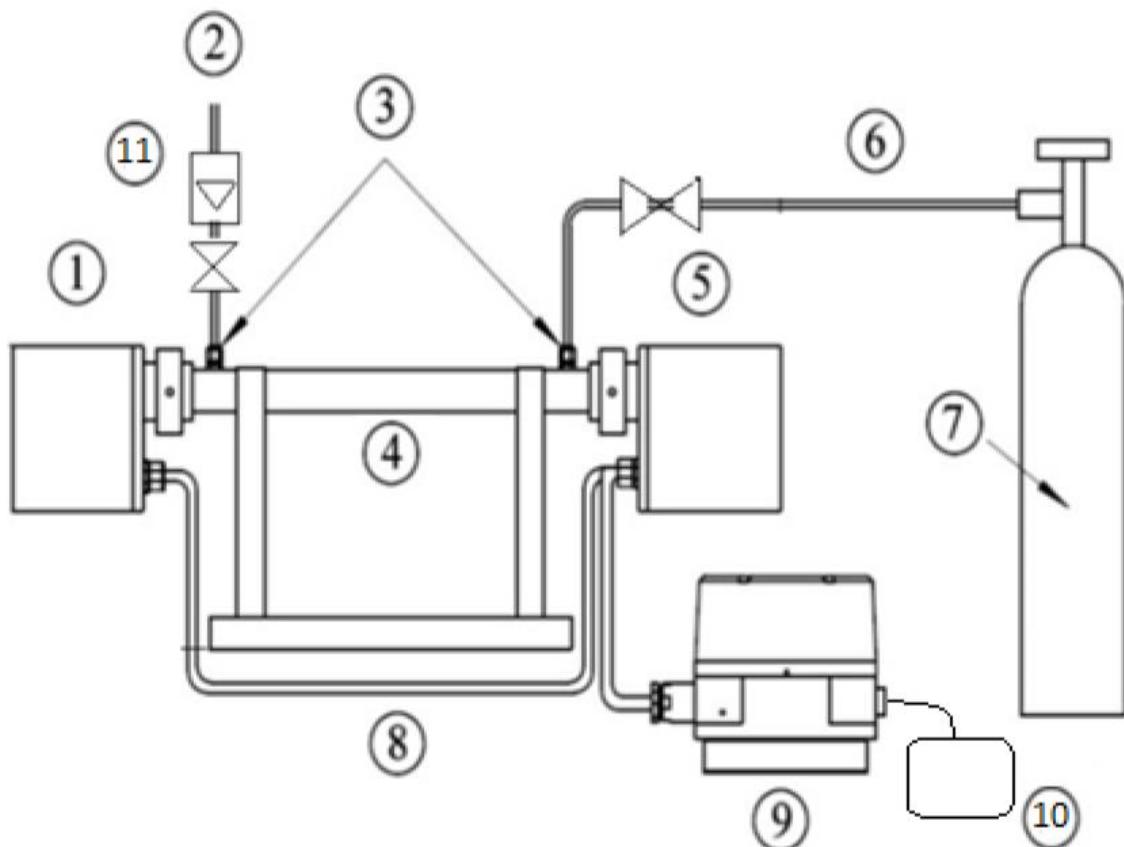
Определяемый компонент		Диапазон измерения объёмной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности*
		св. 100 до 200 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 200 до 500 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 500 до 1000 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 1000 до 3000 млн^{-1} включ.	$\pm 5\%$
		св. 3000 до 10000 млн^{-1} включ.	$\pm 5\%$
		св. 1 % до 5 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 5 до 20 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 20 до 100 %	$\pm 3\%$
Диоксид азота (IV)	NO_2	от 0 до 100 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 100 до 400 млн^{-1} включ.	$\pm 5\%$
		св. 400 до 1000 млн^{-1} включ.	$\pm 5\%$
		св. 1000 до 4000 млн^{-1} включ.	$\pm 5\%$
		св. 0,4 % до 2 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 2 до 10 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 10 до 20 %	$\pm 4\%$
Кислород	O_2	от 0 до 1000 млн^{-1} включ.	$\pm 5\%$
		св. 0,1 % до 0,5 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 0,5 до 2 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 2 до 10 % включ.	$\pm 4\%$
		св. 10 до 100 %	$\pm 2\%$
Диоксид серы (IV)	SO_2	от 0 до 50 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 50 до 100 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 100 до 200 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 200 до 500 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 500 до 1400 млн^{-1} включ.	$\pm 7\%$
		св. 1400 до 3500 млн^{-1} включ.	$\pm 7\%$
		св. 3500 до 10000 млн^{-1} включ.	$\pm 7\%$
		св. 1 % до 4 % включ.	$\pm 5\%$
		св. 4 до 15 % включ.	$\pm 5\%$
		св. 15 до 50 % включ.	$\pm 5\%$
Вода	H_2O	св. 50 до 100 %	$\pm 5\%$
		от 10 до 1000 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 0,1 % до 10 % включ.	$\pm 5\%$
		св. 10 до 30 % (диапазон показаний от 0 до 45 %)	$\pm 5\%$
Хлороводород	HCl	от 0 до 25 млн^{-1} включ.	$\pm 12\%$
		св. 25 до 50 млн^{-1} включ.	$\pm 12\%$
		св. 50 до 75 млн^{-1} включ.	$\pm 12\%$
		св. 75 до 120 млн^{-1} включ.	$\pm 12\%$
		св. 120 до 200 млн^{-1} включ.	$\pm 12\%$
		от 200 до 300 млн^{-1} включ.	$\pm 12\%$
		св. 300 до 600 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 600 до 1000 млн^{-1}	$\pm 8\%$
Фтороводород	HF	от 0 до 10 млн^{-1} включ.	$\pm 18\%$
		св. 10 до 20 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 20 до 40 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 40 до 75 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 75 до 150 млн^{-1}	$\pm 10\%$

Определяемый компонент		Диапазон измерения объёмной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности*
Этилен	C_2H_4	от 0 до 10 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 10 до 25 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 25 до 50 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 50 до 100 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. $0,01 \%$ до 5% включ.	$\pm 5\%$
		св. 5 до 10% включ.	$\pm 5\%$
		св. 10 до 40% включ.	$\pm 5\%$
		св. 40 до 100%	$\pm 5\%$
Ацетилен	C_2H_2	от 0 до 10 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 10 до 25 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 25 до 50 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. $0,005 \%$ до 1% включ.	$\pm 5\%$
		св. 1 до 5% включ.	$\pm 5\%$
		св. 5 до 20% включ.	$\pm 5\%$
		св. 20 до 50% включ.	$\pm 5\%$
		св. 50 до 100%	$\pm 5\%$
Оксид азота (I)	N_2O	от 0 до 10 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 10 до 25 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 25 до 50 млн^{-1} включ.	$\pm 10\%$
		св. 50 до 100 млн^{-1} включ.	$\pm 8\%$
		св. 100 до 1000 млн^{-1}	$\pm 8\%$

*- приведен к нормирующему значению – верхний предел изменений. Фактическое значение верхнего предела измерений находится в границах указанных значений и приводится в паспорте.

Приложение В
(обязательное)

Принципиальная газовая схема для проведения поверки



- Где:
- 1 – Блок излучателя
 - 2 – Сброс газа
 - 3 – Присоединительные фитинги
 - 4 – Калибровочная камера
 - 5 – Блок приемника
 - 6 – Трубка подачи газа с входным вентилем точной регулировки
 - 7 – Источник ГС с редуктором (Баллон или генератор)
 - 8 – Соединительный кабель
 - 9 – Распределительная коробка
 - 10 – Мультиметр
 - 11 – Ротаметр (индикатор расхода) с выходным вентилем