

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

«16» января 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы Инфогаз
Методика поверки
МП 242-2611-2025

Руководитель
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.В. Колобова
«16» января 2025 г.

Разработчик
Заместитель руководителя лаборатории
А.Л. Матвеев

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Инфогаз (далее – газоанализаторы).

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 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – **прямое измерение** поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) 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) Методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки газоанализатора в сокращенном объеме для меньшего числа измеряемых величин.

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	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение основной погрешности	да	да	10.1
Определение вариации показаний	да	нет	10.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение времени установления показаний	да	нет	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.4

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 52350.29-1-2010 (в части требований к метрологическим характеристикам) и Приказом Росстандарта № 2315 от 31.12.2020 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», эксплуатационной документацией на газоанализаторы и средства поверки и имеющие квалификацию в соответствии с Приказом Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г. № 707.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения 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 +15 °C до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разрядов 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 Приложении А)	ГСО 12340-2023 (метан – воздух, пропан – воздух, гексан – воздух, водород – воздух, кислород – азот, оксид углерода – азот, диоксид углерода – воздух, изобутилен - воздух); ГСО 12342-2023 (цианистый водород - азот); ГСО 12343-2023 (сероводород - азот, цианистый водород – азот, аммиак – азот) в баллонах под давлением ¹⁾ .
	Генераторы газовых смесей – рабочие эталоны 1 или 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.	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Источники микропотоков газов и паров (ИМ) – рабочие эталоны 1 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.	Источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП, рег. № 68336-17: ИМ-ГП-09-М-А2 (хлор), ИМ-ГП-108-М-Е (хлористый водород), ИМ-ГП-130-М-А2 (фтористый водород) ¹⁾
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода (20,5±1,0) %, объемная доля диоксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля оксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля метана не более 5 млн ⁻¹ , азот + аргон – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода (20,5±1,0) %, объемная доля диоксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля оксида углерода не более 1,0 млн ⁻¹ , объемная доля метана не более 2,0 млн ⁻¹ , азот + аргон – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Азот газообразный в баллонах под давлением, объемная доля азота не менее 99,99 %	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений интервалов времени, погрешность 4,8 с за 30 минут или класс точности 3	Секундомер механический СОПр, рег. № 11519-11
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, погрешность, приведенная к верхнему пределу, не более 4 % *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ по ГОСТ 13045-81
	Редуктор баллонный, диапазон рабочего выходного давления от 0 до 3,5 кгс/см ² *	Редуктор баллонный углекислотный одноступенчатый БУО-5-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 ²⁾
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² *	Вентиль точной регулировки ВТР (ИБЯЛ.306577.002, ИБЯЛ.306577.002-03)
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ6-01-2-120-73 или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 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
	Калибровочный адаптер *	

¹⁾ Допускается использование:

а) стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС, к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2;

б) генераторов-разбавителей в комплекте со стандартными образцами ГС при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС на выходе генератора-разбавителя должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС на выходе генератора-разбавителя, к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2;

в) генераторов поверочных газовых смесей модульных ИНФАН модификаций ИНФАН-ГР, ИНФАН-ЭХГР-Cl₂, ИНФАН-ЭХГР-НСN, ИНФАН-ЭХГР-НF и ИНФАН-ФХГ-НСl (рег. № 46548-11).

²⁾ При использовании генератора-разбавителя для разбавления кислорода использовать редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95.

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 поверены¹⁾; 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 Все работы по поверке газоанализатора должны проводиться с соблюдением действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго РФ от 12 августа 2022 года № 811.

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 г. № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- наличие маркировки газоанализатора согласно требованиям п. 1.5 «Маркировка» руководства по эксплуатации ЛШЮГ.413411.029 РЭ;
- исправность органов управления и настройки.

Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

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 следует:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить комплектность газоанализатора в соответствии с п. 1.3 «Состав изделия» руководства по эксплуатации ЛШЮГ.413411.029 РЭ – при первичной поверке;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС, поверяемые газоанализаторы и средства поверки выдержать в помещении, где проводится поверка, не менее 24 ч;
- подготовить газоанализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации ЛШЮГ.413411.029 РЭ;
- подготовить средства поверки и вспомогательные средства к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

При опробовании проводят общую проверку функционирования газоанализатора при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

Результат опробования считают положительным, если:

¹⁾ Сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

- на дисплее газоанализатора (исполнение И13) или на мониторе персонального компьютера (ПК) (исполнение И03) отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об отказах;

- органы управления газоанализатора функционируют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки соответствия программного обеспечения (далее – ПО) выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных встроенного ПО газоанализатора (отображение номера версии ПО на дисплее газоанализатора (исполнение И13) или на мониторе ПК (исполнение И03) при включении электрического питания);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа.

Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО газоанализатора соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице Б.1 Приложения Б.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему поверки, приведенную в Приложении В:

- на рисунке В.1, если ГС подаётся из генератора-разбавителя в комплекте с баллоном под давлением;

- на рисунке В.2, если ГС подаётся непосредственно из баллона под давлением;

- на рисунке В.3, если ГС подаётся из генератора поверочных газовых смесей (ПГС).

2) На вход калибровочного адаптера первичного измерительного преобразователя (ПИП) газоанализатора подают ГС (Приложение А, в соответствии с установленным ПИП) с расходом (0,3 - 0,5) дм³ / мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

3) Время подачи ГС – не более утроенного предела $T_{0,9d}$ допускаемого времени установления показаний.

Примечание – Если подача ГС производится от генераторов ИНФАН, время установления показаний увеличивается на время установления значения содержания компонента в ГС.

4) Фиксируют установившиеся значения показаний по цифровому дисплею газоанализатора (исполнение И13) или по дисплею ПК (исполнение И03).

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора, Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^A \quad (1)$$

где C_i – показания газоанализатора при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³;

C_i^A – действительное значение концентрации определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³.

Значение основной приведенной погрешности газоанализатора, γ_i , %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_B - C_H} \cdot 100 \quad (2)$$

где C_B , C_H – верхняя и нижняя границы диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м³.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора, δ_i , %, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (3)$$

Результаты считают положительными, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Таблицах Б.2 - Б.7 Приложения Б.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний проводят при первичной поверке.

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №2.

Значение вариации показаний газоанализатора, ϑ_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\Delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в точке поверки 2, объемная доля, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Значение вариации показаний газоанализатора, ϑ_γ , в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\gamma = \frac{C_2^B - C_2^M}{(C_B - C_N) \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где γ_0 - пределы допускаемой основной приведенной погрешности газоанализатора в точке поверки 2, %.

Значение вариации показаний газоанализатора, ϑ_δ , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{C_2^A \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где C_2^A - действительное значение концентрации определяемого компонента во 2-й ГС, объемная доля, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора в точке поверки 2, %.

Результаты считают положительными, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний по всем измерительным каналам, кроме канала кислорода, одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 и в следующем порядке:

1) на вход калибровочного адаптера ПИП газоанализатора подают ГС № 3, фиксируют установившиеся показания газоанализатора;

2) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;

3) подают на вход калибровочного адаптера ПИП газоанализатора ГС № 1, фиксируют установившиеся показания газоанализатора. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной погрешности;

4) подают на вход калибровочного адаптера ПИП газоанализатора ГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. 2).

По измерительному каналу кислорода допускается определять время установления показаний в следующем порядке:

1) фиксируют показания газоанализатора по каналу кислорода на чистом атмосферном воздухе;

2) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора по измерительному каналу кислорода;

3) подают на вход газоанализатора ГС №1, ждут установления показаний, отключают газовую линию от входа газоанализатора, включают секундомер, фиксируют время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты считают положительными, если время установления показаний не превышает пределов, указанных в таблице Б.8 Приложения Б для соответствующего ПИП.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Газоанализатор признают соответствующим метрологическим требованиям, если

- результаты проверок по п.п. 7 и 8 положительные;

- результаты проверок по п.п. 9, 10.1, 10.2, 10.3 соответствуют требованиям, приведенным в Таблицах Б.1 - Б.8 Приложения Б.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки по форме, установленной системой менеджмента качества СМК поверителя.

11.2 Газоанализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца газоанализатора или лица, представившего газоанализатор на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца газоанализатора или лица, представившего газоанализатор на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

Знак поверки наносится в паспорт газоанализатора (при первичной поверке) и на свидетельство о поверке (при оформлении).

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Таблица А.1 – Характеристики ГС для поверки газоанализаторов с термokatалитическими ПИП

Определя- емый ком- понент (из- меритель- ный канал)	Диапазон измерений объемной доли опре- деляемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пре- делы допускаемого отклонения			Погреш- ность ат- тестации	Номер ГС по ре- естру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0,00 до 2,64	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,00 % ± 15 % отн.		±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (метан - воздух)
				2,40 % ± 10 % отн.	±3 % отн.	ГСО 12340-2023 (метан - воздух)
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0,00 до 1,02	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35 % ± 15 % отн.	0,85 % ± 15 % отн.	±4 % отн.	ГСО 13340-2023 (пропан - воздух)
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0,00 до 0,60	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,20 % ± 15 % отн.	0,50 % ± 15 % отн.	±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (гексан - воздух)
Водород (H ₂)	от 0,00 до 2,40	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,85 % ± 15 % отн.		±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (водород - воздух)
				2,15 % ± 10 % отн.	±3 % отн.	ГСО 12340-2023 (водород - воздух)

Примечания:

1) Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозвzрвоопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием дан-
ных ГОСТ 31610.20-1-2020.

2) Стандартные образцы газовых смесей должны быть прослеживаемы к государственному
первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов
в газовых средах ГЭТ 154-2019.

3) Перевод значения молярной доли компонента в ГС в значение объемной доли произво-
дится в соответствии с данными, указанными в сертификатах на ГС или в соответствии с
ГОСТ Р 8.974-2019.

Таблица А.2 – Характеристики ГС для поверки газоанализаторов с оптическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0,00 до 4,40 %	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,00 % ± 10 % отн.	4,00 % ± 10 % отн.	±3 % отн.	ГСО 12340-2023 (метан - азот)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0,00 до 5,00 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,43 % ± 15 % отн.		±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (диоксид углерода - воздух)
				4,50 % ± 10 % отн.	±3 % отн.	ГСО 12340-2023 (диоксид углерода - воздух)

Примечания:

1) Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием данных ГОСТ 31610.20-1-2020.

2) Стандартные образцы газовых смесей должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2019.

3) Перевод значения молярной доли компонента в ГС в значение объемной доли производится в соответствии с данными, указанными в сертификатах на ГС или в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019.

Таблица А.3 – Характеристики ГС для поверки газоанализаторов с электрохимическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 30,0 %	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15,0 % ± 10 % отн.		±2,5 % отн.	ГСО 12340-2023 (кислород - азот)
				28,5 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 12340-2023 (кислород - азот)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 85 млн ⁻¹ (от 0 до 100 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			13 млн ⁻¹ ± 30 % отн.	65 млн ⁻¹ ± 30 % отн.	±9 % отн.	ГСО 12340-2023 (оксид углерода - азот)

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Сероводород (H_2S)	от 0,0 до 21,0 млн ⁻¹ (от 0,0 до 30,0 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			1,5 млн ⁻¹ ± 50 % отн.		±7 % отн.	ГСО 12343-2023 (сероводород - азот)
				16,0 млн ⁻¹ ± 30 % отн	±5 % отн.	ГСО 12343-2023 (сероводород - азот)
Цианистый водород (HCN)	от 0,00 до 2,20 млн ⁻¹ (от 0,00 до 2,50 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,20 млн ⁻¹ ± 50 % отн. *		±10 % отн.	ГСО 12342-2023 (цианистый водород - азот)
				1,50 млн ⁻¹ ± 50 % отн	±7 % отн.	ГСО 12343-2023 (цианистый водород - азот)
Аммиак (NH_3)	от 0 до 140 млн ⁻¹ (от 0 до 100 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			22 млн ⁻¹ ± 30 % отн.		±5 % отн.	ГСО 12343-2023 (аммиак - азот)
				115 млн ⁻¹ ± 20 % отн	±4 % отн.	ГСО 12343-2023 (аммиак - азот)
Аммиак (NH_3)	от 0 до 707 млн ⁻¹ (от 0 до 500 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			22 млн ⁻¹ ± 30 % отн.		±5 % отн.	ГСО 12343-2023 (аммиак - азот)
				580 млн ⁻¹ ± 20 % отн	±4 % отн.	ГСО 12343-2023 (аммиак - азот)
Хлор (Cl_2)	от 0,0 до 3,0 млн ⁻¹ (от 0,0 до 10,0 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,25 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	2,50 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	± 10 % отн.	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ-ГП-09-М-А2 (хлор)

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Хлористый водород (HCl)	от 0,0 до 12,3 млн ⁻¹ (от 0,0 до 20,0 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			2,8 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	11,5 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	±10 % отн.	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ-ГП-108-М-Е (хлористый водород)
Фтористый водород (HF)	от 0,00 до 2,80 млн ⁻¹ (от 0,00 до 2,50 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,50 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	2,60 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	±10 % отн.	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ-ГП-130-М-А2 (фтористый водород)

Примечания:

- 1) * - значение пределов допускаемого отклонения уменьшено по причине технической необходимости.
- 2) Стандартные образцы газовых смесей должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2019.
- 3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.
- 4) ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС, рег. № 62151-15, исполнения ГГС-Т, ГГС-К.
- 5) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;
 $C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;
 P - атмосферное давление, мм рт.ст.;
 M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;
 t - температура окружающей среды, °С.

- 6) Перевод значения молярной доли компонента в ГС в значение объемной доли производится в соответствии с данными, указанными в сертификатах на ГС или в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019.

Таблица А.4 – Характеристики ГС для поверки газоанализаторов с оптическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 10500 млн ⁻¹ (от 0 до 7000 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			1150 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	9000 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (метан - воздух)
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 3800 млн ⁻¹ (от 0 до 7000 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			400 млн ⁻¹ ± 20 % отн.		±4,5 % отн.	ГСО 12340-2023 (пропан - воздух)
				3300 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (пропан - воздух)
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1950 млн ⁻¹ (от 0 до 7000 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			200 млн ⁻¹ ± 20 % отн.		±4,5 % отн.	ГСО 12340-2023 (гексан - воздух)
				1700 млн ⁻¹ ± 15 % отн.	±4 % отн.	ГСО 12340-2023 (гексан - воздух)

Примечания:

1) Стандартные образцы газовых смесей должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2019.

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

3) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760}$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;
 $C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;
 P - атмосферное давление, мм рт.ст.;
 M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;
 t - температура окружающей среды, °С.

4) Перевод значения молярной доли компонента в ГС в значение объемной доли производится в соответствии с данными, указанными в сертификатах на ГС или в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019.

Таблица А.5 – Характеристики ГС для поверки газоанализаторов с фотоионизационными ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Изобутилен (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 400 млн ⁻¹ (от 0 до 1000 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			30 млн ⁻¹ ± 30 % отн.		±6 % отн.	ГСО 12340-2023 (изобутилен - воздух)
				330 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	±4,5 % отн.	ГСО 12340-2024 (изобутилен - воздух)

Примечания:

1) Стандартные образцы газовых смесей должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2019.

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

3) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760}$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;

$C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

P - атмосферное давление, мм рт.ст.;

M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;

t - температура окружающей среды, °С.

4) Перевод значения молярной доли компонента в ГС в значение объемной доли производится в соответствии с данными, указанными в сертификатах на ГС или в соответствии с ГОСТ Р 8.974-2019.

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица Б.1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	INFOGAS	ГАП
Номер версии ¹⁾ (идентификационный номер) ПО	3.2.x.y	2.1.x.y

¹⁾ Номера версий встроенных ПО записываются в виде 3.2.x.y и 2.1.x.y, где «3.2» и «2.1» указывают на метрологически значимую (неизменяемую) часть ПО, а «x» и «y» (арабские цифры от 0 до 9) описывают модификации ПО, которые не влияют на метрологические характеристики средства измерений (интерфейс, адаптация к обновлениям операционных систем, устранение незначительных программных ошибок и т.п.)

Таблица Б.2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с термокаталитическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний ¹⁾ объемной доли определяемого компонента %	Диапазон измерений ¹⁾ объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, %
Метан (CH ₄)	от 0,00 до 4,40	от 0,00 до 2,64	±0,22
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0,00 до 1,70	от 0,00 до 1,02	±0,09
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0,00 до 1,00	от 0,00 до 0,60	±0,05
Водород (H ₂)	от 0,00 до 4,00	от 0,00 до 2,40	±0,20

Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа.

¹⁾ Диапазон измерений в единицах объемной доли определяемого компонента, %, соответствует диапазону измерений до взрывоопасной концентрации определяемого компонента от 0 до 60 % НКПР. Диапазон показаний до взрывоопасной концентрации определяемого компонента от 0 до 100 % НКПР.

Значения НКПР для определяемых компонентов по ГОСТ 31610.20-1-2020.

Таблица Б.3 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с электрохимическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной ¹⁾ , %	относительной, %
Оксид углерода (CO)	от 0 до 120	от 0 до 20 включ.	±25	-
		св. 20 до 100	-	±25
Сероводород (H ₂ S)	от 0,0 до 36,0	от 0,0 до 3,0 включ.	±25	-
		св. 3,0 до 30,0	-	±25
Цианистый водород (HCN)	от 0,00 до 3,00	от 0,00 до 0,30 включ.	±25	-
		св. 0,30 до 2,50	-	±25
Аммиак (NH ₃) (исполнение И13)	от 0 до 120	от 0 до 20 включ.	±25	-
		св. 20 до 100	-	±25
Аммиак (NH ₃) (исполнение И03)	от 0 до 600	от 0 до 20 включ.	±25	-
		св. 20 до 500	-	±25
Хлор (Cl ₂)	от 0,0 до 12,0	от 0,0 до 1,0 включ.	±25	-
		св. 1,0 до 10,0	-	±25
Хлористый водород (HCl)	от 0,0 до 24,0	от 0,0 до 5,0 включ.	±25	-
		св. 5,0 до 20,0	-	±25
Фтористый водород (HF)	от 0,00 до 3,00	от 0,00 до 0,50 включ.	±25	-
		св. 0,50 до 2,50	-	±25

Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа.

¹⁾ Погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность.

Газоанализаторы, предназначенные для контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны, соответствуют Постановлению Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», п. 4.43, в нормальных условиях измерений.

Таблица Б.4 – Диапазон измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с электрохимическим ПИП на кислород

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, %
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 36,0	от 0,0 до 30,0	±1
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С; - диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %; - диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа.			

Таблица Б.5 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с оптическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний ¹⁾ объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений ²⁾ объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной, объемная доля, %, или приведенной, %	относительной, %
Метан (CH ₄)	от 0,00 до 4,40	от 0,00 до 2,20 включ.	±0,22 (абсолютной)	-
		св. 2,20 до 4,40	-	±10
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0,00 до 6,00	от 0,00 до 0,50 включ.	±25 (приведенной ³⁾)	-
		св. 0,50 до 5,00	-	±25

Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа.

¹⁾ Диапазон показаний в единицах объемной доли определяемого компонента (метан), %, соответствует диапазону показаний дозврывоопасной концентрации определяемого компонента от 0 до 100 % НКПР.

²⁾ Диапазон измерений в единицах объемной доли определяемого компонента (метан), %, соответствует диапазонам измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента от 0 до 50 % НКПР включ., св. 50 до 100 % НКПР.

³⁾ Погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность.

Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием данных ГОСТ 31610.20-1-2020.

Таблица Б.6 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с оптическими ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной ¹⁾ , %	относительной, %
Метан (CH ₄)	от 0 до 7700	от 0 до 900 включ.	±25	-
		св. 900 до 7000	-	±25
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 7700	от 0 до 900 включ.	±25	-
		св. 900 до 7000	-	±25
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 7700	от 0 до 900 включ.	±25	-
		св. 900 до 7000	-	±25
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С; - диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %; - диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа.				
¹⁾ Погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность.				

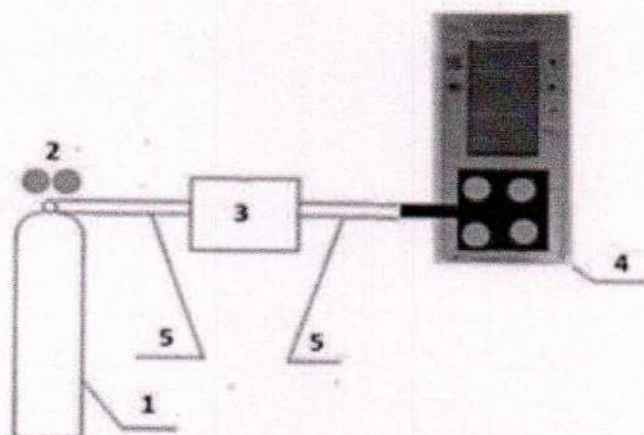
Таблица Б.7 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с фотоионизационными ПИП

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной ¹⁾ , %	относительной, %
Изобутилен (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 1200	от 0 до 100 включ.	±25	-
		св. 100 до 1000	-	±25
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С; - диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %; - диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа.				
¹⁾ Погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность.				

Таблица Б.8 – Прочие метрологические характеристики газоанализаторов

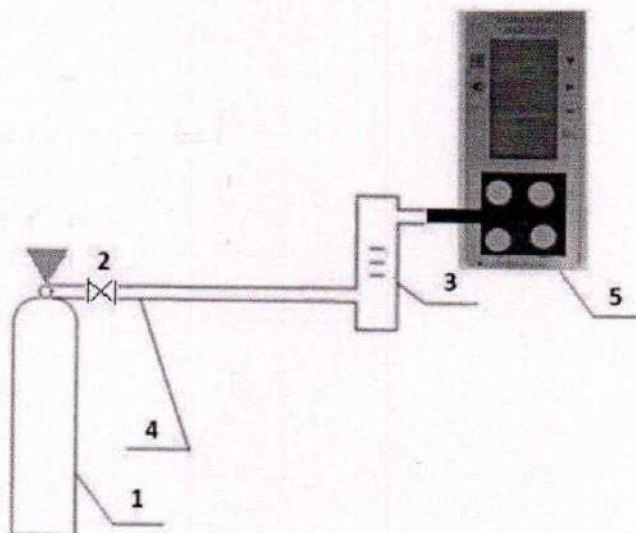
Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9 (T _{0,9д}), с, не более:	
- для термокаталитических ПИП и электрохимических ПИП на O ₂	20
- для фотоионизационных ПИП и электрохимических ПИП (кроме ПИП на HF, HCl и O ₂)	30
- для оптических ПИП и электрохимических ПИП на HF и HCl	120

Приложение В
(рекомендуемое)
Схема подачи ГС при проведении поверки газоанализатора



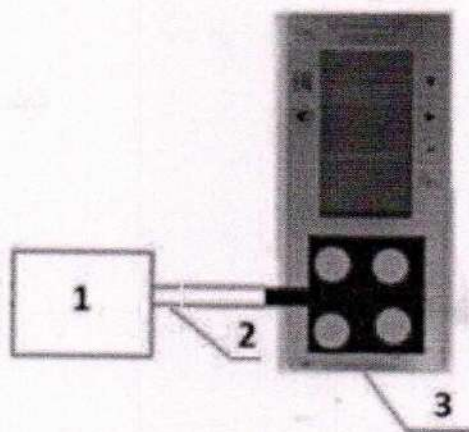
- 1 – баллон с ГС;
- 2 – редуктор баллонный;
- 3 – генератор-разбавитель;
- 4 – газоанализатор с подключённым адаптером;
- 5 – соединительные трубки.

Рисунок В.1 – Схема поверки каналов CO , H_2S , NH_3 , CH_4 , C_3H_8 , C_6H_{14} при подаче ГС из генератора-разбавителя



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – индикатор расхода (ротаметр);
- 4 – соединительные трубки;
- 5 – газоанализатор с подключённым адаптером.

Рисунок В.2 – Схема поверки каналов O_2 , CH_4 , C_3H_8 , C_4H_8 , H_2 , CO_2 при подаче ГС из баллонов



- 1 – генератор поверочных газовых смесей со встроенным индикатором расхода;
2 – соединительные трубки;
3 – газоанализатор с подключённым адаптером.

Рисунок В.3 – Схема поверки каналов Cl_2 , HCl , HF , HCN
с использованием генераторов поверочных газовых смесей

Примечание – В схемах В.1 – В.3 при поверке исполнения И03 позиция "газоанализатор с подключённым адаптером" означает "ПИП с подключённым адаптером, переходный кабель и компьютер".