

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



«01» ноября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1-03
Методика поверки
МП 242-2425-2022

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

А.В. Колобова

"01" ноября 2022 г.

Разработчик
Заместитель руководителя лаборатории
А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2022 г

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1-03 (далее - газоанализаторы), выпускаемые ООО «НПП Метеоспецприбор», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, 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 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.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки:

- **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой мерой 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 поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава газоанализаторов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

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	при 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
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

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	при периодической поверке	
5.1 Определение основной погрешности			10.1
5.1.1 Определение основной погрешности при первичной поверке	да	нет	10.1.1
5.1.2 Определение основной погрешности при периодической поверке	нет	да	10.1.2
5.1.3 Определение вариации выходного сигнала	да	нет	10.2
5.1.4 Определение времени установления выходного сигнала	да	да	10.3
6 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11
Примечания: 1) Газоанализаторы, при поверке которых используются эквивалентные газовые смеси, подлежат поверке в объеме операций первичной поверки не реже 1 раза в 4 года для контроля стабильности коэффициента пересчета; 2) Допускается проводить периодическую поверку газоанализаторов, при поверке которых используются эквивалентные газовые смеси, как по эквивалентным ГС пропан - азот, так и по ГС, содержащим определяемый компонент.			

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20±5;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 98,3 до 104,3
от 737 до 782
- мм рт.ст.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, 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, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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 +15 до +25 °С, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %;	Прибор комбинированный Testo-608-N1, рег. № 53505-13
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 98,3 до 104,3 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,8 кПа	Барометр-анероид контрольный М-67, рег. № 3744-73
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 10531-2014 (диоксид углерода – воздух); ГСО 10532-2014 (метан – азот, диоксид углерода – воздух); ГСО 10535-2014 (ацетон – воздух); ГСО 10540-2014 (пропан – азот, н-бутан – азот, пентан – азот, гексан-азот, бензол – азот, метанол – азот, толуол – азот); ГСО 10541-2014 (пропан – азот, н-бутан – азот, пентан – азот, этилен – азот, пропилен – азот, бензол – азот, метанол – азот, толуол – азот) в баллонах под давлением ¹
п. 10 Определение метрологических характеристик	Комплексы для приготовления парогазовых смесей нефтепродуктов в воздухе (азот) - рабочие эталоны 1 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	Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГПП-1, рег. № 4877-11

¹ Допускается использование 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 основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Азот газообразный в баллонах под давлением	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Средства измерений интервалов времени, класс точности 1	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-20
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ, ГОСТ 13045-81
	Средство измерений силы постоянного тока, верхняя граница измерений силы постоянного тока 20 мА, с абсолютной погрешностью не более $\pm (0,0005 \cdot I_x + 0,00005 \cdot I_{пр})$ мА, где I_x - измеренное значение силы тока, мА, $I_{пр}$ – значение верхнего предела измерений, значение единицы младшего разряда 0,0001 А	Вольтметр универсальный В7-78/1, рег. № 52147-12
	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),
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Насадка для подачи ГС *	Насадка для подачи ГС

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 поверены ²⁾, 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 г. № 536.

6.5 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 (при первичной поверке) требованиям руководства по эксплуатации.

- соответствие маркировки требованиям руководства по эксплуатации;

- газоанализатор не должен иметь 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 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.,

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

- выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.,

- подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора. На газоанализатор подается электрическое питание, при этом запускается процедура тестирования.

По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений. Далее следует прогреть газоанализатор в течение 10 мин.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования и по окончании времени прогрева отсутствуют сообщения об отказах,

- по окончании времени прогрева на аналоговом выходном токовом сигнале газоанализатора имеется электрический сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА,

- органы управления газоанализатора функционируют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (отображение номера версии ПО на дисплее индикатора ГСО-Р1-03И и/или терминала (при наличии) при включении и/или по запросу через интерфейс RS-485 / HART);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности при первичной поверке

Определение основной погрешности при первичной поверке проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход газоанализатора подают ГС, содержащие определяемый компонент (таблица А.1 – Приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности: №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 с расходом $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин в течение не менее 60 с.

3) Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора:

- для газоанализатора ГСО-Р1-03 – по дисплею измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу и индикатору ГСО-Р1-03И (при наличии), персональному компьютеру с программой TestGSO (при первичной поверке),

- для газоанализатора МГСО-Р1-03 - по дисплею терминала для соответствующего измерительного канала.

4) Рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле

$$C_i = \frac{C_B}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где I_i – установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче *i*-ой ГС, мА;

C_B – верхний предел диапазона измерений газоанализатора, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ , % НКПР или % об.д., для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D, \quad (2)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора (рассчитанный по показаниям токового выхода), дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %;

C_i^D - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

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

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

Действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС $C_i^{D(\% \text{ НКПР})}$, % НКПР, по значению объемной доли определяемого компонента, %, рассчитывают по формуле

$$C_i^{D(\% \text{ НКПР})} = \frac{C_i^{D(\% \text{ (об.д.)})}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $C_i^{D(\% \text{ (об.д.)})}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;

$C_{\text{НКПР}}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР) согласно ГОСТ 31610-20-1-2020, %.

б) Для газоанализаторов, для которых в таблице А.2 приведены эквивалентные газовые смеси, подают на вход ГС, состава пропан - азот (Таблица А.2 Приложения А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 (соответственно определяемому компоненту).

Примечания:

а) Значения поправочных коэффициентов, указанные в Таблице А.2, приведены на основании данных изготовителя (ООО «НПП Метеоспецприбор», г. Санкт-Петербург), носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки газоанализаторов.

б) В случае, если показания газоанализатора по шкале определяемого компонента при подаче ГС №№ 2, 3, содержащих поверочный компонент, отличаются от значений 25 и 45 % НКПР соответственно, более чем на ± 5 % НКПР, то следует применять ГС с номинальным значением объемной доли поверочного компонента, отличным от указанного в Таблице А.2 для соответствующей точки поверки, но обеспечивающие указанные выше показания по шкале определяемого компонента. Для упрощения процесса подбора требуемого значения дозврывоопасной концентрации поверочного компонента рекомендуется использовать динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например ГГС или ИНФАН.

7) При подаче каждой ГС, содержащей поверочный компонент, фиксируют установившиеся показания газоанализатора согласно п. 3).

8) Рассчитывают значения поправочных коэффициентов для поверочного компонента в точках поверки 2 и 3 согласно формуле

$$K_i = \frac{C_i^{(нов)}}{C_i^{D(нов)}} \cdot \frac{C_i^{D(опр)}}{C_i^{(опр)}}, \quad (5)$$

где $C_i^{(нов)}$ - результат измерений дозврывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{\delta(\text{нов})}$ - действительное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

$C_i^{(\text{онр})}$ - результат измерений дозврывоопасной концентрации при подаче i -ой ГС, содержащей определяемый компонент, % НКПР;

$C_i^{\delta(\text{онр})}$ - действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР.

9) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблицах В.1 или В.2 Приложения В.

10.2 Определение основной погрешности при периодической поверке

Определение основной погрешности газоанализатора при периодической поверке проводить в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход газоанализатора подают:

- для газоанализаторов, для которых в таблице А.2 приведены поверочные компоненты – ГС, содержащие поверочный компонент (Таблица А.2 Приложения А);

- для остальных газоанализаторов – ГС, содержащие определяемый компонент (Таблица А.1 Приложения А);

в последовательности - №№ 1 – 2 – 3 с расходом $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин в течение не менее 60 с.

3) Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора:

- для газоанализатора ГСО-Р1-03 – по дисплею измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу и индикатору ГСО-Р1-03И (при наличии),

- для газоанализатора МГСО-Р1-03 - по дисплею терминала для соответствующего измерительного канала.

4) Рассчитывают значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле (1).

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , % НКПР или % об.д., для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле (2).

6) Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле (3).

Для газоанализаторов, для которых в таблице А.2 приведены поверочные компоненты, действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче i -й ГС находят по формуле

$$C_i^{\delta(\text{онр})} = K_i \cdot C_i^{\delta(\text{нов})}, \quad (6)$$

где $C_i^{\delta(\text{нов})}$ - действительное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

K_i - значение поправочного коэффициента для i -ой точки поверки, указанное в свидетельстве о поверке и (или) формуляре газоанализатора.

7) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблицах В.1 или В.2 Приложения В.

10.3 Определение вариации выходного сигнала

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

Значение абсолютной вариации выходного сигнала, U_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$U_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (7)$$

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

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

Значение относительной вариации выходного сигнала v_{δ} в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$v_{\delta} = \frac{C_{2_i}^B - C_{2_i}^M}{C_{2_i}^{\delta} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (8)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результат определения вариации выходного сигнала считают положительным, если вариация выходного сигнала газоанализаторов не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.4 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.10.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №3, зафиксировать установившееся значение выходного сигнала газоанализатора;

2) если фиксация показаний производится по дисплею терминала либо индикатору ГСО-Р1-03И, рассчитать значение, равное 0,1 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) если фиксация показаний производится по дисплею измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу, рассчитать значение по формуле:

$$I_{0,1} = (I - 4) \cdot 0,1 + 4 \quad (9)$$

где I - значение выходного токового сигнала газоанализатора, полученного в п. 1);

4) снять насадку с входа газоанализатора, включить секундомер и зафиксировать на чистом атмосферном воздухе время достижения показаний, рассчитанных в п. 2) либо п. 3);

5) Результаты определения времени установления выходного сигнала считают удовлетворительными, если время установления выходного сигнала не превышает 10 с.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Газоанализаторы признают соответствующим 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.

12.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца газоанализатора выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении).

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Таблица А.1 – Характеристики ГС для поверки газоанализаторов при первичной и периодической (за исключением газоанализаторов с определяемыми компонентами, указанными в таблице А.2) поверке

Определяемый компонент (канал измерений)	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 (СН ₄)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			2,2 % ± 7 % отн.	4,1 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
пропан (С ₃ Н ₈)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,85 % ± 7 % отн.		±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
				1,58 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - азот)
н-бутан (С ₄ Н ₁₀)	от 0 до 1,4 (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,7 % ± 7 % отн.		±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (н-бутан - азот)
				1,3 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (н-бутан - азот)
н-пентан (С ₅ Н ₁₂)	от 0 до 1,1 (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,55 % ± 7 % отн.		±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пентан - азот)
				1,0 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (пентан - азот)

Определяемый компонент (канал измерений)	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		
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1,0 (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,5 % ± 7 % отн.	0,93 % ± 7 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (гексан - азот)
этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 2,3 (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			1,15 % ± 7 % отн.	2,1 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (этилен - азот)
пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 2,0 (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			1 % ± 7 % отн.	1,85 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропилен - азот)
бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 1,2 (от 0 до 100 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,6 % ± 7 % отн.		±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (бензол - азот)
				1,1 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (бензол - азот)

Определяемый компонент (канал измерений)	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		
метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 3,0 (от 0 до 50 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			1,5 % ± 5 % отн.		±5 % отн.	ГСО 10541-2014 (метанол - азот)
				2,8 % ± 5 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (метанол - азот)
толуол (C ₆ H ₅ CH ₃)	от 0 до 0,5 (от 0 до 50 % НКПР)	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,25 % ± 7 % отн.		±4 % отн.	ГСО 10541-2014 (толуол - азот)
				0,46 % ± 7 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (толуол - азот)
ацетон ((CH ₃) ₂ CO)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			0,63 % ± 7 % отн.		± 3 % отн.	ГСО 10535-2014 (ацетон - воздух)
				1,16 % ± 7% отн.	± 2,5 % отн	ГСО 10535-2014 (ацетон - воздух)
этанол C ₂ H ₅ OH	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,55 % об.д.)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,78 % ± 10 % отн.	1,4 % ± 10 % отн.	¹⁾	ГПП-1
метилтретбутиловый эфир (C ₅ H ₁₂ O)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,75 % об.д.)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,38 % ± 10 % отн.	0,68 % ± 10 % отн.	¹⁾	ГПП-1

Определяемый компонент (канал измерений)	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		
диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5,0 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			2,5 % ± 7 % отн.		±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (диоксид углерода - воздух)
				4,75 % ± 5 % отн.	±1 % отн.	ГСО 10531-2014 (диоксид углерода - воздух)
пары нефтепродуктов ²⁾	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			25 % НКПР ± 10 % отн.	45 % НКПР ± 10 % отн.	± 2 % НКПР	ГПП-1

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

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из настоящей таблицы;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозвровоопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием данных ГОСТ 31610-20-1-2020.

Допускается использование в качестве ГС № 1 вместо азота особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 ПНГ – воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82.

Допускается использование в качестве ГС № 1 вместо ПНГ - воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82 азота особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

ГПП-1 – рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГПП-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений – 48775-11.

1) Пределы допускаемой относительной погрешности $\Delta_0(X)$ для заданного значения объемной доли целевого компонента в ПГС X для ГПП-1 вычисляется по формуле:

$$\Delta_0(X) = \pm \left(|\Delta_{0нач.}| + \frac{(X - X_{нижн.}) \cdot (|\Delta_{0кон.}| - |\Delta_{0нач.}|)}{(X_{верхн.} - X_{нижн.})} \right),$$

где $X_{нижн.}$ и $X_{верхн.}$ – нижняя и верхняя граница диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %;

$\Delta_{0нач.}$ и $\Delta_{0кон.}$ – пределы допускаемой относительной погрешности, соответствующие нижней и верхней границе диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %.

2) Настройка ГСО-Р1-03-пары нефтепродуктов осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов (определяется при заказе):

- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013;
- керосин по ГОСТ Р 52050-2006;
- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78;
- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86;
- бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013;
- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002.

Таблица А.2 – Характеристики эквивалентных ГС пропан-азот, используемых при периодической поверке газоанализаторов

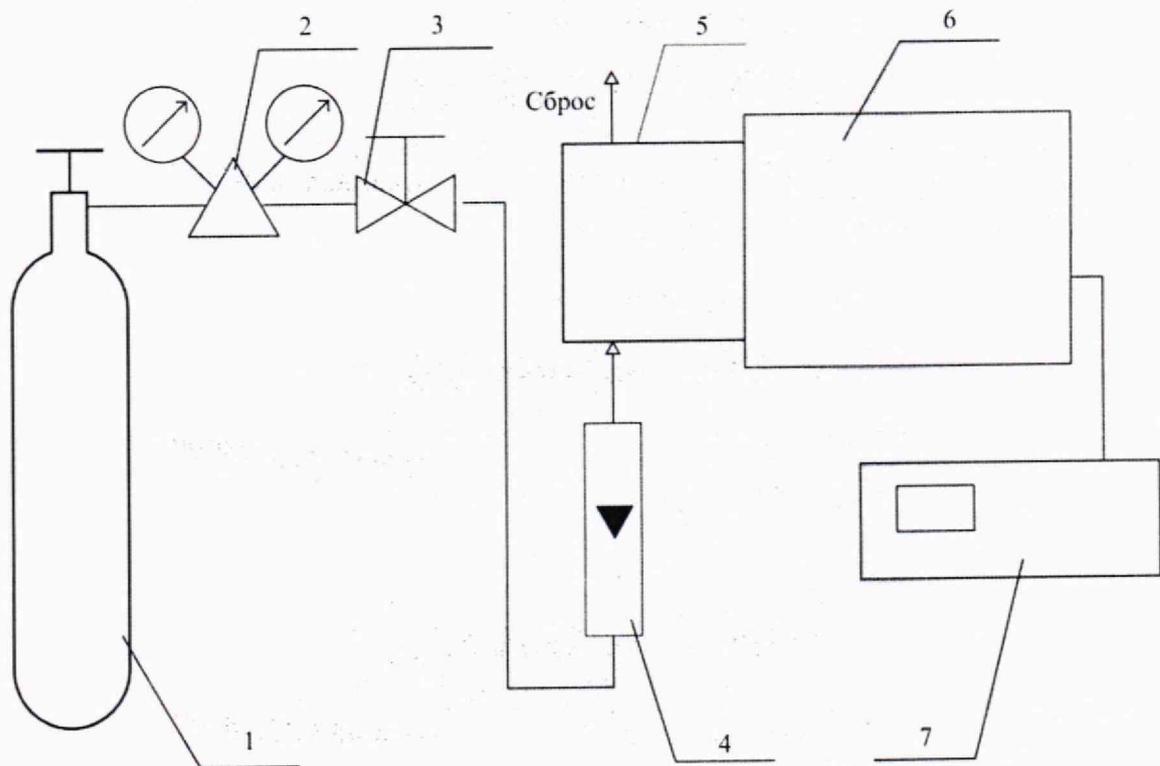
Определяемый компонент ¹⁾ (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3		
метанол CH ₃ OH	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 3,0 % об.д.)	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,68 % ± 7 % отн. (0,63)		±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
					1,20 % ± 7 % отн. (0,7)	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - азот)
этанол C ₂ H ₅ OH	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,55 % об.д.)	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,40 % ± 7 % отн. (1,09)	0,83 % ± 7 % отн. (0,93)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
ацетон (CH ₃) ₂ CO	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,25 % об.д.)	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,1 % ± 7 % отн. (4,8)	0,19 % ± 7 % отн. (4,1)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)

Определяемый компонент ¹⁾ (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3		
метилтрет-бутиловый эфир (C ₅ H ₁₂ O)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,8 % об.д.)	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,5 % ± 7 % отн. (0,85)	0,85 % ± 7 % отн. (0,9)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
пары нефтепродуктов (бензин неэтилированный, бензин авиационный)	от 0 до 50 % НКПР	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,36 % ± 7 % отн. (1,2)	0,77 % ± 7 % отн. (1,0)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
пары нефтепродуктов (топливо дизельное)	от 0 до 50 % НКПР	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,33 % ± 7 % отн. (1,3)	0,70 % ± 7 % отн. (1,1)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)

Определяемый компонент ¹⁾ (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3		
пары нефтепродуктов (керосин, уайт-спирит, топливо для реактивных двигателей)	от 0 до 50 % НКПР	пропан	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
				0,33 % ± 7 % отн. (1,3)	0,70 % ± 7 % отн. (1,1)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)

¹⁾ для определяемых компонентов из таблицы А.1, не указанных в таблице А.2, периодическая поверка проводится по ГС, содержащим определяемый компонент.

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализаторы



- 1 – источник получения ГС (баллон или ГГС или ГПИ-1, показано условно);
 2 – редуктор баллонный (при использовании ГС в баллонах под давлением)
 3 – вентиль тонкой регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
 4 – индикатор расхода (ротаметр);
 5 – насадка;
 6 – газоанализатор ГСО-Р1-03;
 7 – «Терминал-А» для газоанализаторов МГСО-Р1-03, или измерительный прибор, подключенный к аналоговому выходу газоанализаторов ГСО-Р1-03, или индикатор ГСО-Р1И-03;

Примечание:

- 1) Электрическое питание газоанализаторов ГСО-Р1-03 при использовании их в составе газоанализатора МГОС-Р1-03 осуществляется:
 - при аналоговом (4-20 мА) подключении – от «Терминала А»;
 - при цифровом (RS485) подключении – от внешнего источника питания постоянного тока.
- 2) Источник питания постоянного тока, используемого при поверке газоанализаторов ГСО-Р1-03, а так же при поверке газоанализаторов МГСО-Р1-03 при цифровом подключении датчиков к блоку «Терминал-А», на схеме не показан.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС
на вход газоанализатора

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности ³⁾	
	% НКПР ¹⁾	объемной доли, %	абсолютной	относительной, %
метан (СН ₄)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 2,2 св. 2,2 до 4,4	±4 % НКПР -	- ±8
пропан (С ₃ Н ₈)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,85 св. 0,85 до 1,7	±4 % НКПР -	- ±8
н-бутан (С ₄ Н ₁₀)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,7 св. 0,7 до 1,4	±4 % НКПР -	- ±8
н-пентан (С ₅ Н ₁₂)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,55 св. 0,55 до 1,1	±4 % НКПР -	- ±8
н-гексан (С ₆ Н ₁₄)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,5 св. 0,5 до 1,0	±4 % НКПР -	- ±8
этилен (С ₂ Н ₄)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 1,15 св. 1,15 до 2,3	±4 % НКПР -	- ±8
пропилен (С ₃ Н ₆)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 1,0 св. 1,0 до 2,0	±4 % НКПР -	- ±8
бензол (С ₆ Н ₆)	от 0 до 50 св. 50 до 100	от 0 до 0,6 св. 0,6 до 1,2	±4 % НКПР -	- ±8
толуол (С ₆ Н ₅ СН ₃)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±4 % НКПР	-
метанол (СН ₃ ОН)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±4 % НКПР	-
этанол (С ₂ Н ₅ ОН)	от 0 до 50	от 0 до 1,55	±4 % НКПР	-
ацетон ((СН ₃) ₂ СО)	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±4 % НКПР	-
метилтретбутиловый эфир (С ₅ Н ₁₂ О)	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±4 % НКПР	-
пары нефтепродуктов ⁴⁾	от 0 до 50	-	±5 % НКПР	-
диоксид углерода (СО ₂) ⁵⁾	-	от 0 до 5	±(0,02 + 0,08·С _{вх} ⁶⁾) % об.д.	-

¹⁾ Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей указаны в соответствии с ГОСТ 31610-20-1-2020

²⁾ Нормальные условия измерений: температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С; диапазон относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 %; диапазон атмосферного давления от 90,6 кПа до 104,8 кПа.

³⁾ Ввиду того, что газоанализаторы обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности датчиков нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент.

⁴⁾ Настройка ГСО-Р1-03-пары нефтепродуктов осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов (определяется при заказе): топливо дизельное по ГОСТ 305-2013; керосин по ГОСТ Р 52050-2006; уайт-спирит по ГОСТ 3134-78; топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86; бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013; бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002.

⁵⁾ На дисплее индикатора ГСО-Р1-03И концентрация диоксида углерода приводится в процентах от диапазона измерений (5% об.д. = 100 единиц на дисплее ГСО-Р1-03И).

⁶⁾ С_{вх} – значение объемной доли определяемого компонента на входе газоанализатора, %.