

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«10» января 2024 г.

«ГСИ. Газоанализаторы PERGAM 6100.
Методика поверки»

МП-724/09-2023

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы PERGAM 6100 (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице А.1 Приложения А настоящей методики поверки.

1.3 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 Росстандарта 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.

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

2. Перечень операций поверки

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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
4.1 Определение погрешности измерений объёмной доли определяемого компонента	да	да	10.1

2.2 Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца средства измерений (лица, предоставившего средство измерений на поверку). Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2.3 При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка газоанализатора прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор, имеющий квалификацию поверителя и прошедший инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7, 8, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью ± 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
п. 10.1 Определение допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений объёмной доли определяемого компонента	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. №62151-15)
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (приложение А)
	Средство измерений объёмного расхода (по ГОСТ 13045-81): - верхняя граница диапазона измерений объёмного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС (рег. № 67050-17)
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций по ТУ 6-05-2059-87 (6 × 1)	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекагель Н-12
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-ниппельное соединение под гибкую трубу диаметром от 4 до 8 мм	Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2	Азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	- ПНГ - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82	ПНГ - воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Средство измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot D + 4 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ мА D – показание мультиметра E – верхнее значение диапазона измерений	Мультиметр 3458А (рег.№25900-03)

5.2 Средства измерений должны быть поверены в соответствии с действующим законодательством, ГСО-ПГС должны иметь действующие паспорта.

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

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I, ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

6.3 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

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 внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности газоанализатора, согласно эксплуатационной документации на него;
- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.
- чёткость маркировки газоанализатора, согласно эксплуатационной документации на него.

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

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделом 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

8.2.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4 Выдержать поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- газоанализатор находится в режиме измерений;
- отсутствует индикация об ошибках.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается на дисплее при включении);
- сравнивают 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 (номер версии) не ниже, указанных в описании типа средства измерений.

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

10.1 Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений концентрации определяемого компонента

Определение погрешности измерений концентрации определяемого компонента проводят по схеме, приведенной в Приложении В, рисунок В.1, при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС (таблица Б.1 приложения Б, соответственно определяемому компоненту), в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 в течение не менее 10 с для оптического датчика и не менее 30 с для электрохимического датчика.

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор. Расход ГС устанавливают в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Фиксируют установившиеся значения газоанализатора.

Значение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений (γ_i , %) газоанализаторов рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^d}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} ;

C_i^d – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} ;

C_B – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений газоанализаторов, млн^{-1} .

10.2 Результат измерений считать положительным, если полученные значения приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений в каждой точке проверки не превышают пределов, указанных в таблице А.1. приложения А.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

11.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 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 средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объёмной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений
Оксид азота (N ₂ O)	от 0 до 10 млн ⁻¹	±10 %
	от 0 до 100 млн ⁻¹	
Кислород (O ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	±5 %
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	±5 %
	от 0 до 10000 млн ⁻¹	±5 %
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 млн ⁻¹	±5 %
	от 0 до 100 млн ⁻¹	±5 %

Приложение Б
(обязательное)

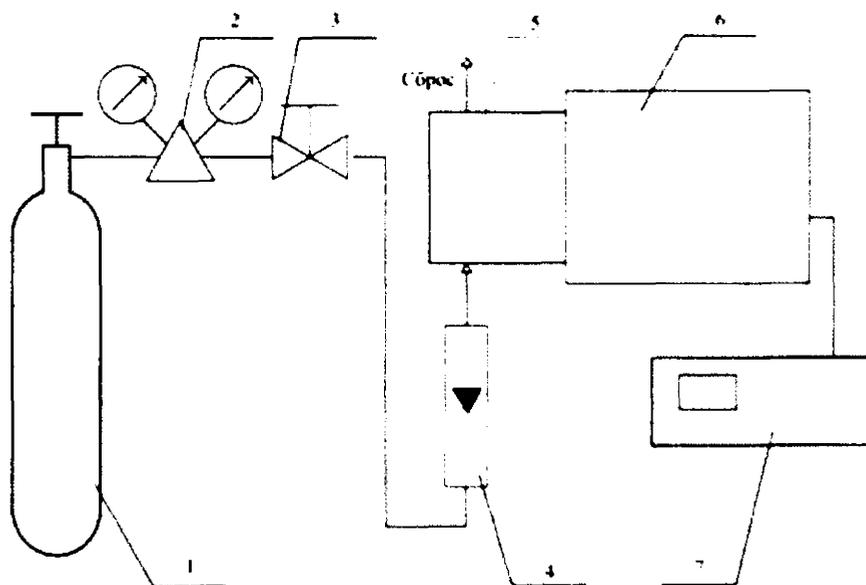
Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица Б.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или источник ²⁾ ГС
		ГС № 1	ГС №2	ГС № 3		
Оксид азота (N ₂ O)	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ-воздух ¹⁾	5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	2 разряд	ПНГ-воздуха марки А по ТУ 6-21-5-82 ГСО 10532-2014
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ-воздух ¹⁾	50 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	95 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	2 разряд	ПНГ-воздуха марки А по ТУ 6-21-5-82 ГСО 10532-2014
Кислород (O ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ-азот	45 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	95 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	азот о.ч. сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 ГСО 10531-2014
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ-азот	500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	950 млн ⁻¹ ± 5 % отн.		
	от 0 до 10000 млн ⁻¹	ПНГ-азот	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.		
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 млн ⁻¹	ПНГ-азот	2,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	4,75 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	азот о.ч. сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 ГСО 10531-2014
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ-азот	50 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	95 млн ⁻¹ ± 5 % отн.		

Примечания:
¹⁾ Допускается использование азота о.ч. сорт 1-й по ГОСТ 9293-7 вместо ПНГ-воздуха марки А по ТУ 6-21-5-82
²⁾ В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03

Приложение В
(обязательное)
Схема подачи ГС на анализатор



- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 – Источник ПГС; | 5 – Вход подачи ГС; |
| 2 – Редуктор; | 6 – Газоанализатор; |
| 3 – Вентиль точной регулировки; | 7 – Измерительный прибор (мультиметр) |
| 4 – Индикатор расхода (ротаметр) | |

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