

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя лаборатории

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. «14» июля 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы SILOTEC 8000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-335/07-2021

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы SILOTEC 8000 (далее – газоанализаторы) предназначенные для измерения объемной доли горючих газов кислорода и оксида углерода в газовой среде и постоянной выдачи показаний значений объемной доли газов.

1.2. Газоанализаторы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 154 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

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	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да

2.2. При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка газоанализатора прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом. При этом газоанализаторы возвращаются организации, представившей его на поверку, с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

2.3. Допускается проводить периодическую (первичную) поверку отдельных измерительных каналов газоанализаторов в диапазонах, не выходящих за пределы допустимых диапазонов газоанализаторов, на основании данных, указанных в эксплуатационной документации (паспорте) и (или) письменного заявления владельца СИ. Объем проведенной поверки оформляется в соответствии с действующим законодательством.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С: от 15 до 25⁽¹⁾;
- относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80⁽²⁾;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
- напряжение питающей сети переменного тока, В: от 100 до 240;
- частота переменного тока, Гц: 50/60.

(1) – при поверке на месте эксплуатации от -20 до +55 °С.

(2) – без конденсации.

3.1.1. Напряжение линии питания должно быть устойчивым и свободным от скачков

3.1.2. Механические воздействия, наличие пыли, агрессивных примесей, внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) и отклонения от рабочего положения не допускаются.

3.1.3. Допускается проводить поверку газоанализаторов на месте эксплуатации в его рабочем положении без демонтажа при соблюдении условий по п. 3.1.

3.1.4. При подготовке к поверке проводят следующие операции: выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности; подготавливают к работе средства поверки и газоанализатор в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации; изучают описание прикладного программного обеспечения (при использовании) и настоящую методику поверки; проверяют дату проведения последней градуировки газоанализатора. Если после последней градуировки прошло 24 часа, а также при первичной поверке и после ремонта газоанализатора выполняют градуировку с использованием ГСО-ПГС, характеристики которых приведены в Приложении А.

3.1.5. Допускается проводить поверку газоанализатора в его рабочем положении без демонтажа при соблюдении условий по 3.1, 3.1.1-3.1.3.

3.2. Поверку проводят с использованием ГСО-ПГС, характеристики которых приведены в Приложении А. Газоанализатор и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч.

3.3. Схема поверки газоанализаторов по ГСО-ПГС представлена на рисунке 1.

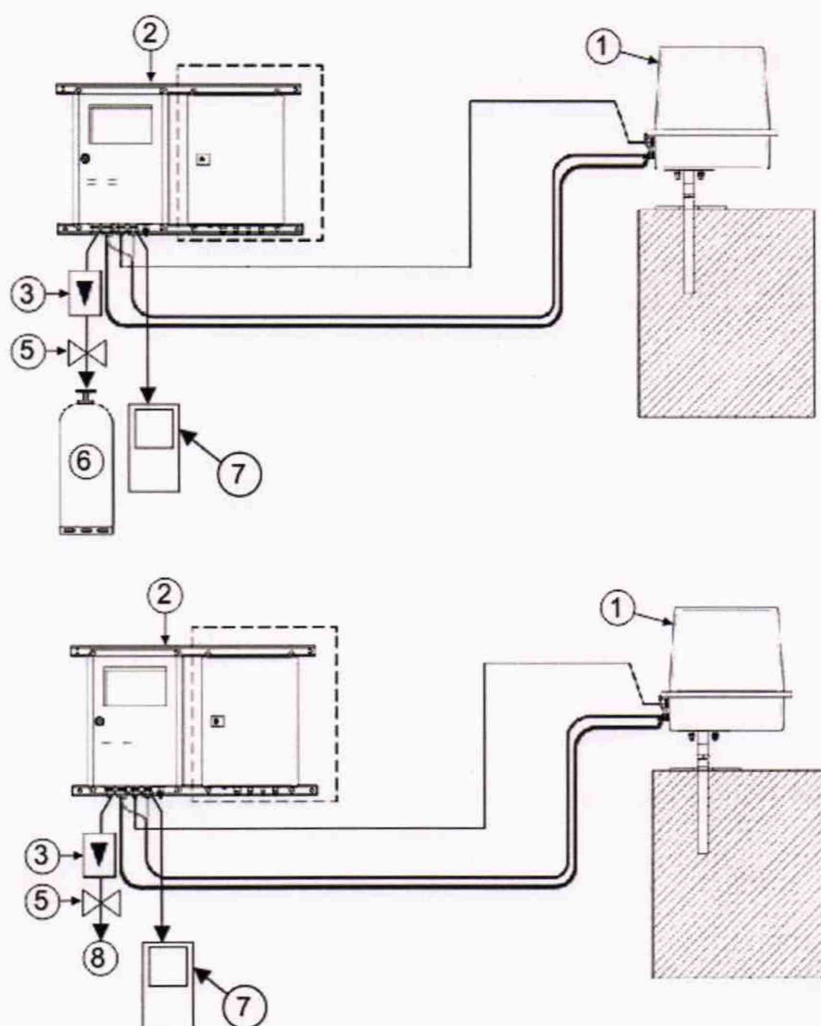


Рисунок 1 – Схема поверки газоанализатора.

- 1 – аналитический блок газоанализатора (зонд);
- 2 – электронный блок газоанализатора;
- 3 – ротаметр с вентилем точной регулировки;
- 4 – регулятор давления инструментального воздуха;
- 5 – регулятор давления ГСО-ПГС;
- 6 – баллон с ГСО-ПГС или генератор газовых смесей без использования редуктора (5);
- 7 – измерительный прибор (мультиметр);
- 8 – линия подключения воздух КИП.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д (рег. № 15500-12)
	Мультиметр 3458А (рег. №25900-03)
10	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15)
	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси ГСО 10531-2014
	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Мультиметр 3458А (рег. №25900-03)
	Ротаметр РМ-А-0.25 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объёмного расхода 0,25 м ³ /ч (250 л/ч по воздуху), к. т. 4
	Ротаметр РМ-А-0.035 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объёмного расхода 0,035 м ³ /час (35 л/час по воздуху), к. т. 4.
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ¹ 20-73, 6×1,5 мм
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-нипельное соединение под гибкую трубу диаметром 4...8 мм	

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

5.3. Допускается применение других средств поверки, допущенных к применению в установленном порядке и имеющих характеристики не ниже, чем у средств поверки приведенных в таблице 2.

5.4. Отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГСО-ПГС, к пределу допускаемой основной погрешности газоанализаторов, должно быть не более 1/2.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

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

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

6.4. При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утверждённым Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014.

6.5. При работе в помещениях, помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, соответствовать требованиям пожарной безопасности и оборудовано необходимыми средствами пожаротушения. Допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- правильность установки газоанализатора;
- соответствие комплектации газоанализатора, согласно технической документации на него;
- правильность подключения газов и соответствие их характеристик требованиям данной методики;
- чёткость маркировки газоанализатора, согласно технической документации на него;
- исправность средств управления, настройки и коррекции.

7.2. Газоанализатор считается прошедшим поверку по п. 7, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Газоанализатор подключают к питанию в соответствии с руководством по эксплуатации, соблюдают требования и условия в соответствии с пунктом 3 настоящей методики, подают напряжение, прогревают газоанализатор (время прогрева зависит от модификации газоанализатора, но не менее 60 минут).

8.2. Газоанализатор считается прошедшим поверку по п. 8, если по окончании прогрева:

- газоанализатор находится в режиме измерения,
- отсутствуют сообщения об ошибках,

- величина тока на аналоговых выходах находится в пределах от 4 до 20 мА.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Встроенное программное обеспечение газоанализатора идентифицируется в соответствии с руководством по эксплуатации блока электроники.

9.2. Проверка идентификационных данных встроенного программного обеспечения газоанализаторов проводится путём их сравнения с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

Встроенное ПО газоанализатора идентифицируется при помощи дисплея электронного блока анализатора: номер версии встроенного ПО отображается на дисплее в последовательности запуска при включении электрического питания или через меню: выберите пункт меню -SYS-MENU->System information->Software and options

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ENOTEC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.13
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

9.3. Газоанализатор считается прошедшим поверку по п. 9, если идентификационные данные программного обеспечения газоанализатора соответствуют приведенным в таблице 3.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

10.1. На газоанализатор подают ГСО-ППС (таблицы А.1.и А.2. приложения А) соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений: в последовательности - № 1- 2 - 3 - 2 - 1 - 3.

Номинальное содержание определяемого компонента в ГСО-ППС и пределы допускаемых отклонений от него должны соответствовать таблице 4.

Таблица 4 – Точки диапазона измерений, в которых определяют основную погрешность газоанализатора.

Номер поверочной газовой смеси	Содержание, соответствующее точкам диапазона измерений, %
1	5±5
2	50±5
3	95±5

10.2. Установившиеся значения показания газоанализатора считывают одним из следующих способов:

1) По показаниям измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу.

По значению выходного токового сигнала по формуле рассчитывают значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС:

$$C_i = \frac{C_{\text{в}} - C_{\text{н}}}{20\text{мА} - 4\text{мА}} \cdot (I_i - 4\text{мА}) + C_{\text{н}} \quad (1)$$

- где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;
- $C_{\text{в}}$ – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, об. доля %, млн⁻¹;
- $C_{\text{н}}$ – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, об. доля %, млн⁻¹;
- C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -ГСО-ПГС, об. доля %, млн⁻¹.

2) По показаниям на дисплее газоанализатора.

10.3. Значение основной приведенной погрешности газоанализатора γ_i , %, рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_{i\text{ПГС}}}{C_{\text{вПИ}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

- где C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -ГСО-ПГС, объёмная доля %, млн⁻¹;
- $C_{i\text{ПГС}}$ – значение объёмной доли определяемого компонента газовой смеси (i - ГСО-ПГС), подаваемой на газоанализатор, объёмная доля %, млн⁻¹.
- $C_{\text{вПИ}}$ – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу измерения газоанализатора, об. доля %, млн⁻¹.

10.4. Газоанализатор считается прошедшим поверку по 10, если полученные значения приведенной к ВПИ погрешности для каждой i - ГСО-ПГС не превышают пределов допускаемой основной погрешности, приведённой в приложении таблице Б.1 приложения Б. настоящей методики.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки.

11.2. При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством. Допускается наносить знак о первичной поверке в паспорт на газоанализатор.

11.3. При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Приложение А (обязательное)

Технические характеристики ГСО-ПГС приведены в таблице А.1.

Таблица А.1. - Технические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке газоанализаторов

№ ГСО-ПГС	Компонентный состав	Номинальное значение объёмной доли, X	Единицы измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±% отн.
1 ГСО 10531-2014	Кислород [O ₂], Оксид углерода [CO]	св. 0.001 до 0.1	об. д. %	2.5
		св. 0.1 до 1		1.5
		св. 1 до 10		1.0
		св. 10 до 20		0.6
		св. 20 до 50		0.4
	Азот [N ₂]	ост.		-
2	Кислород [O ₂]	20,95	об. д. %	-
Воздух КИП	Азот [N ₂]	ост.		-
азот [N ₂] газообразный особой чистоты, 1 сорт ГОСТ 9293-74 (с изм.1,2,3)*				
Примечание: * - при использовании генератора газовых смесей ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03				

Приложение Б (обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов SILOTEC 8000 приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1. Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли кислорода, %	от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу измерения кислорода, % об.д.	±0,3
Дискретность отчёта измерений объемной доли кислорода, %	0,01 %
Диапазон измерений объемной доли окиси углерода, млн ⁻¹ (свободно конфигурируемый, расширяемый)	от 0 до 20 000
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности газоанализатора по каналу окиси углерода, %	±5
Время установления показаний, с, не более	5