

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя лаборатории

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. «31» марта 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы портативные SP-SGTP

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-461/03-2022

Москва, 2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы портативные SP-SGTP (далее – газоанализаторы) изготовленные Фирмой «Senko Co., Ltd.», Республика Корея и устанавливает методику их первичной и периодической поверки (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации).

1.2 Прослеживаемость при поверке газоанализаторов обеспечивается к ГЭТ 154-2019 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» методом прямых измерений..

2 Операции 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 | Обязательность проведения операции при поверке | |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 Внешний осмотр средства измерений | 7 | да | да |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | да | да |
| 3 Проверка программного обеспечения средства измерения | 9 | да | да |
| 4 Определение метрологических характеристик - определение основной погрешности газоанализатора; - определение вариации показаний | 10 10.1 10.2 | да да | да нет |
| 5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | да | да |

2.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, проводится калибровка газоанализатора согласно руководству по эксплуатации, после чего процедура поверки повторяется заново.

2.3 Настоящей методикой допускается проводить периодическую поверку на меньшем количестве поддиапазонов измерений на основании данных, указанных в эксплуатационной документации (паспорте) и (или) письменного заявления владельца СИ. Объем проведенной поверки оформляется в соответствии с действующим законодательством.

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

| | |
|---|---------------|
| температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |
| относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| атмосферное давление, кПа | 101,3 ± 4,0 |
| мм рт.ст. | 760 ± 30 |

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемые газоанализаторы и средства измерений участвующие при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 - Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 7 | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа |
| 8,9,10 | Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 |
| | Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм * |
| | Генераторы газовых смесей ГГС (мод. ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03) (рег. № 62151-15). |
| | Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 |
| | Генератор хлора Грант ГХС (рег. № 40210-08) |
| | Стандартные образцы ГСО в баллонах под давлением в соответствии с приложением А |
| | Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух 1, 2 кл. по ГОСТ 17433-80 |

5.2. 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 приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

5.3. Все средства поверки кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС — действующие паспорта;

5.4. Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

6.3. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. №536.

6.4. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;

- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

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

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

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора при включении электрического питания согласно эксплуатационной документации.

В процессе запуска на дисплее газоанализатора отображаются тип газа и номер версии прошивки.

По окончании времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений,
- органы управления газоанализатора функционируют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- определяют номер версии (идентификационный номер) ПО газоанализатора, отображенный на цифровом дисплее при запуске газоанализатора;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, указанными в Описании типа газоанализатора.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализатора.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводят по схеме, приведенной в Приложении В, рисунок 1, при поочередной подаче на вход газоанализатора ГС (Приложения А, таблицы А.1), в последовательности:

№№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (№№ 1 - 2 – 3 - 4 при периодической поверке) - для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки,

№№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (№№ 1 - 2 – 3 при периодической поверке) - для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки.

Подачу ГС для газоанализаторов осуществляют посредством калибровочной насадки. Расход ГС устанавливают равным $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин, время подачи не менее утроенного номинального времени установления показаний по уровню 0,9 ($T_{0,9ном}$, Приложение Б.)

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора.

Рассчитывают значение допустимой погрешности в соответствии с п. 11.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1:

- в точке проверки 2 (ПГС № 2) - при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки);
- в точке проверки 3 (ПГС № 3) - при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки),

Значение приведенной вариации показаний газоанализатора v_γ в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле (1):

$$v_\gamma = \frac{C^B - C^M}{(C_B - C_H) \cdot \gamma_\delta} \cdot 100\% \quad (1)$$

где C^B, C^M - результат измерения компонента в точке поверки при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, $\text{млн}^{-1}, \%$;

γ_δ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности компонента, $\%$.

Значение относительной вариации показаний газоанализатора v_δ в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле (2):

$$v_\delta = \frac{(C^B - C^M)}{(C_B - C_H) \cdot \delta_\delta} \cdot 100\% \quad (2)$$

где v_δ - пределы допускаемой основной относительной погрешности компонента, $\%$

Результат считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 пределов допускаемой основной приведенной погрешности, указанных в приложении Б.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Значение допускаемой приведенной погрешности газоанализатора γ , $\%$, рассчитывают по формуле (3):

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

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора, $\text{млн}^{-1}, \%$.

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

C_B, C_H - значения содержания определяемого компонента, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона измерений, $\text{млн}^{-1}, \%$.

Значение основной относительной погрешности δ , $\%$, рассчитывают по формуле (4):

$$\delta = \frac{(C_i - C_{i\delta})}{(C_{i\delta})} \cdot 100\% \quad (4)$$

Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если - основная погрешность во всех точках испытаний не превышает пределов, указанных в таблицах Приложения Б, Таблице Б 1

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по каждому пункту раздела 10 настоящей методики поверки.

12.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на газоанализатор выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

12.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на газоанализатор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

| Определяемый компонент | Диапазон измерений определяемого компонента | Номинальное значение определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения | | | | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|---------------------------------|---|--|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | ГС №4 | |
| Кислород (O ₂) | от 0 до 30% | ПНГ-Азот | — | — | — | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | — | 15 % ± 5% отн. | 28 % ± 5% отн. | — | ГСО 10531-2014 |
| Оксид углерода (CO) | от 0 до 500 млн ⁻¹ | ПНГ-воздух | — | — | — | Марка Б по ТУ 6-21-5-85 |
| | | — | 0,004% ± 5% отн. | 0,025% ± 5% отн. | 0,0475% ± 5% отн. | ГСО 10530-2014 |
| Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 100 млн ⁻¹ | ПНГ-воздух | — | — | — | Марка Б по ТУ 6-21-5-85 |
| | | — | 7,5 млн ⁻¹ % ± 20% отн. | 50 млн ⁻¹ ± 10% отн. | 90 млн ⁻¹ ± 10% отн. | ГСО 10706-2015 |
| Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ПНГ-воздух | — | — | — | Марка Б по ТУ 6-21-5-85 |
| | | — | 4,5 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 9,5 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 19 млн ⁻¹ ± 5% отн. | ГСО 10706-2015 |
| Водород (H ₂) | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | ПНГ-воздух | — | — | — | Марка Б по ТУ 6-21-5-85 |
| | | — | 95 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 500 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 950 млн ⁻¹ ± 5% отн. | ГСО 10531-2014 |
| Аммиак (NH ₃) | от 0 до 100 млн ⁻¹ | ПНГ-воздух | — | — | — | Марка Б по ТУ 6-21-5-85 |
| | | — | 9,5 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 50 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 95 млн ⁻¹ ± 5% отн. | ГСО 10546-2014 |
| Диоксид азота(NO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ПНГ-воздух | — | — | — | Марка Б по ТУ 6-21-5-85 |
| | | — | 4,5 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 9,5 млн ⁻¹ ± 5% отн. | 19 млн ⁻¹ ± 5% отн. | ГСО 10546-2014 |

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Хлор (Cl ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ПНГ- воздух | – | – | – | Марка Б по ТУ 6- 21-5-85 |
| | | – | 4,5 млн ⁻¹ ±5% отн. | 9,5 млн ⁻¹ ±5% отн. | 19 млн ⁻¹ ±5% отн. | Генератор хлора Грант ГХС |

Примечания:

- 1) Изготовители и поставщики ГС – предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2019.
- 2) ГГС (мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, ГГС-К) - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнений ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 и ГГС-Т, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15, в комплекте со стандартными образцами газовых смесей в баллонах под давлением и источниками микропотоков. Газ-разбавитель для ГГС в соответствии с указанной в таблице ГС № 1 (если не указано иное).
- 3) ПНГ – воздух - поверочный нулевой газ – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением.
- 4) Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.

Приложение Б
(обязательное)
Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики газоанализаторов

| Определяемый компонент | Диапазон измерений определяемого компонента | | Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности | | Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с |
|---------------------------------|---|--------------------------------------|--|------------------|---|
| | | | приведенной ²⁾ , % | относительной, % | |
| Кислород (O ₂) | от 0 до 30% | от 0 до 15 %. | ± 5 | – | 15 |
| | | св. 15 до 30 % | – | ± 5 | |
| Оксид углерода(CO) | от 0 до 500 млн ⁻¹ | от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 30 |
| | | св. 50 до 500 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |
| Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 100 млн ⁻¹ | от 0 до 10 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 30 |
| | | св. 10 до 100 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |
| Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | от 0 до 5 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 50 |
| | | св. 5 до 20 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |
| Водород (H ₂) | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 60 |
| | | св. 100 до 1 000 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |
| Аммиак (NH ₃) | от 0 до 100 млн ⁻¹ | от 0 до 10 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 60 |
| | | св. 10 до 100 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |
| Диоксид азота(NO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | от 0 до 5 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 40 |
| | | св. 5 до 20 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |
| Хлор (Cl ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | от 0 до 5 млн ⁻¹ включ. | ± 5 | – | 30 |
| | | св. 5 до 20 млн ⁻¹ | – | ± 10 | |

1) В нормальных условиях эксплуатации

2) К верхнему пределу диапазона измерений

Приложение В
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализатор

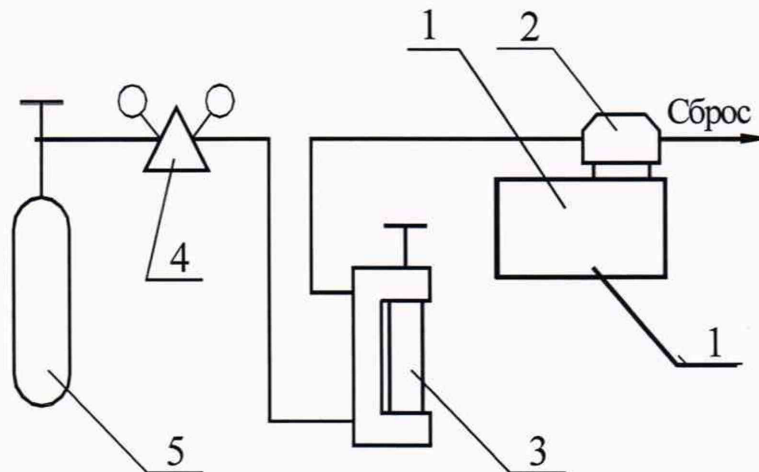


Рисунок В.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализаторов

1 – газоанализатор; 2 – насадка; 3 – ротаметр РМ-А-0,063, 4 – редуктор (регулятор расхода поверочной газовой смеси) 5 – баллон с поверочной газовой смесью.