

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»


«20» _____ 2017



ИНСТРУКЦИЯ

Газоанализаторы токсичных газов, кислорода и водорода стационарные
электрохимические модели GT3000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2017-5

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы токсичных газов, кислорода и водорода стационарные электрохимические модели GT3000, выпускаемые фирмой «Detector Electronics Corporation», США (далее - газоанализаторы) и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 2 Опробование | 6.2 | да | да |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения | 6.3 | да | да |
| 4 Определение метрологических характеристик | 6.4 | | |
| 4.1 Определение основной погрешности газоанализаторов | 6.4.1 | да | да |
| 4.2 Определение времени установления показаний газоанализаторов | 6.4.2 | да | нет |

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

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются 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, метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|--|
| 6.2 | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, рег. № 303-91, диапазон измерений (0 – 55) °С, цена деления 0,1 °С погрешность ±0,2 °С |
| | Секундомер механический СОСпр-26-2-010, предел допускаемой абсолютной погрешности ±2 с |

Продолжение таблицы 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики |
|--|---|
| 6.2 | Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, рег. № 3744-73, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст |
| | Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, рег. № 10069-11, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С |
| 6.4 | Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 |
| | Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0 – 150) кгс/см ² , диапазон условного прохода 3 мм* |
| | Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95* |
| | Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6 x 1,5 мм* |
| | Трубка фторопластовая по ТУ 05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенке 1 мм* |
| | Генератор газовых смесей ГГС-03-03, рег. № 62151-15, диапазон изменения коэффициентов разбавления от 1 до 2500, пределы допускаемой относительной погрешности приготовления газовой смеси $\pm 2,5$ % |
| | Контроллер газовый Flex Vu [®] модель UD10 |
| | Полевой HART-коммуникатор |
| | Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85 |
| | ПГС (поверочные газовые смеси) в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и по ТУ 2114-014-20810646-2014 (номера ПГС по реестру ГСО и МХ приведены в таблице 1 приложения А) |
| Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением | |
| Калибровочный адаптер* | |

2.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

2.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком *, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

¹⁾ - Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А 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.

3 Требования безопасности

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

3.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу 1 ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ПГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы, руководство по эксплуатации генератора ГГС-03-03 и прошедшие необходимый инструктаж.

3.6 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|---|----------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 98 до 104,6 |
| - расход газовой смеси, дм ³ /мин | 1,0 ± 0,1. |

4.2 ПГС в баллонах под давлением должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч. Пригодность ГС в баллонах под давлением должна быть подтверждена паспортами на них.

4.3 Время подачи ПГС (если не указано иное) не менее утроенного $T_{0,9д}$.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Проверить комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией.

5.3 Выдержать газоанализатор при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.4 Выдержать баллоны с ГС в помещении, в котором проводится поверка, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы – не менее 4 ч.

5.5 Подготовить газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора должна соответствовать требованиям технической документации фирмы-изготовителя (при первичной поверке);
- маркировка должна соответствовать требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

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

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, кнопкой включения.

После включения осуществляется процедура автоматического тестирования и газоанализатор переходит в режим прогрева, а после этого в режим измерения.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время автоматического тестирования отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева переходит в режим измерения (на дисплее отображается текущая концентрация газа);
- органы управления газоанализатора функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора путем сличения номера версии встроенного ПО, отображаемого на дисплее при включении газоанализатора;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализаторов при первичной и периодической поверке проводят в следующем порядке:

1) подать на вход газоанализатора через имеющейся в его комплекте калибровочный адаптер газовые смеси с расходом $1000 \pm 100 \text{ см}^3/\text{мин}$ (Приложение А, соответственно поверяемому компоненту и диапазону измерения) в последовательности №№ 1-2-3-2-3-1;

2) зафиксировать установившиеся показания на дисплее контроллера при подаче каждой ПГС;

3) значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки Δ_i в единицах объемной доли определяемого компонента, % об. или млн^{-1} для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, определять по формуле (1)

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

где: C_i - измеренное значение определяемого компонента в i -ой точке, высвечиваемое на дисплее газоанализатора;

$C_i^Д$ – действительное значение определяемого компонента в i -ой точке.

4) значение основной относительной погрешности, δ %, определять по формуле (2)

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^Д}{C_i^Д} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

6) результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная (абсолютная, относительная) погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице приложения Б.

6.4.2 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

1) Снять соединительную трубку от источника ГС с калибровочного адаптера.

2) Открыть вентиль на баллоне с ГС № 3 и пропускать ГС через соединительную трубку в течении не менее 180 с (при длине соединительной трубки не более 2 м), расход ГС установить в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации газоанализатора.

3) Надеть трубку на вход калибровочного адаптера, включить секундомер и зафиксировать показания через время t_1 (равное $T_{0,5д}$ или $T_{0,9д}$) и t_2 (равное $3 T_{0,5д}$ или $3 T_{0,9д}$) (значения $T_{0,5д}$ и $T_{0,9д}$ для каждой модели газоанализатора приведено в Описании типа (приложение к свидетельству об утверждении типа).

Результаты определения времени установления показаний считать удовлетворительными, если выполняются условия:

$$C_{t1} \leq 0,5 \cdot C_{t2} \quad C_{t1} \leq 0,9 \cdot C_{t2} \quad (3)$$

где: C_{t1} , C_{t2} – значение показаний газоанализатора через время t_1 и t_2 после подачи ГС, а время установления показаний соответствует приведенным в таблице Приложения Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При оформлении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки (форма Протокола поверки приведена в приложении В).

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно Приказа № 1815 Минпромторга. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием из значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения – протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;

- наименование подразделения, выполняющего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,

- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),

- поверителем, производившим поверку.

Знак поверки наносится в виде наклейки на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах газоанализатор не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно Приказа № 1815 Минпромторга и аннулируют свидетельство о поверке.

Зам. начальника НИО-10 –
начальник Центра
газоаналитических измерений



Б.Г. Земсков

Приложение А
(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики газовых смесей,
используемых при испытаниях газоанализаторов токсичных газов, кислорода
и водорода стационарные электрохимические модели GT3000

Таблица

| Определяемый компонент | Диапазон измерений, млн ⁻¹ | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, млн ⁻¹ | | | Источник получения ПГС |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|------------|------------|--|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | |
| СО, оксид углерода | 0 - 50 | ПНГ-воздух | 15 ± 1 | 45 ± 5 | ГГС-03-03 в комплекте с ГСО № 10546-2014 |
| | 50 - 100 | - « - | 60 ± 5 | 90 ± 5 | |
| | 100 - 500 | - « - | 250 ± 5 | 480 ± 20 | |
| Н ₂ S, сероводород | 0 - 20 | - « - | 8 ± 1 | 18 ± 2 | ГГС-03-03 в комплекте с ГСО № 10546-2014 |
| | 20 - 50 | - « - | 25 ± 2 | 45 ± 2 | |
| | 50 - 100 | - « - | 55 ± 2 | 90 ± 4 | |
| SO ₂ , диоксид серы | 0 - 5 | - « - | 2 ± 0,6 | 4,0 ± 0,6 | ГГС-03-03 в комплекте с ГСО № 10546-2014 |
| | 5 - 20 | - « - | 8 ± 0,6 | 18 ± 1,0 | |
| | 20 - 100 | - « - | 25 ± 2 | 90 ± 3 | |
| Cl ₂ , хлор | 0 - 10 | - « - | 5 ± 0,5 | 9 ± 0,5 | ГГС-03-03 в комплекте с ГСО № 10546-2014 |
| NH ₃ , аммиак | 0 - 30 | - « - | 10 ± 1 | 25 ± 2 | ГГС-03-03 в комплекте с ГСО № 10546-2014 |
| | 30 - 100 | - « - | 40 ± 2 | 95 ± 4 | |
| Н ₂ , водород | 0 - 1000 | - « - | 500 ± 10 | 950 ± 20 | ГГС-03-03 в комплекте с ГСО № 10540-2014 |
| О ₂ , кислород | 0 - 25 % об. | N ₂ чистый азот | 15 ± 0,5 % | 22 ± 1,0 % | ГСО № 10546-2014 |

Приложение Б
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов токсичных газов, кислорода и водорода стационарные электрохимические модели GT3000

Таблица

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|--|---|
| <p>Диапазон измерения объемной доли определяемого компонента:</p> <p>*H₂S и H₂S+, млн⁻¹</p> <p>*CO, млн⁻¹</p> <p>*SO₂, млн⁻¹</p> <p>Cl₂, млн⁻¹</p> <p>NH₃, млн⁻¹</p> <p>H₂, млн⁻¹</p> <p>O₂, % об.</p> | <p>от 0 до 20, от 0 до 50, от 0 до 100</p> <p>от 0 до 100, от 0 до 500</p> <p>от 0 до 20, от 0 до 100</p> <p>от 0 до 10</p> <p>от 0 до 100</p> <p>от 0 до 1000</p> <p>от 0 до 25</p> | |
| <p>Пределы допускаемой основной погрешности измерений:</p> <p>**H₂S и H₂S+, в диапазоне от 0 до 20 млн⁻¹ – абсолютная, млн⁻¹</p> <p>в диапазоне св. 20 до 100 млн⁻¹ – относительная, %</p> <p>CO, в диапазоне от 0 до 50 млн⁻¹ – абсолютная, млн⁻¹ в диапазоне св. 50 до 500 млн⁻¹ – относительная, %</p> <p>SO₂, в диапазоне от 0 до 6 млн⁻¹ – абсолютная, млн⁻¹ в диапазоне св. 6 до 100 млн⁻¹ – относительная, %</p> <p>Cl₂, в диапазоне от 0 до 6 млн⁻¹ – абсолютная, млн⁻¹ в диапазоне св. 6 до 10 млн⁻¹ – относительная, %</p> <p>NH₃, в диапазоне от 0 до 20 млн⁻¹ – абсолютная, млн⁻¹ в диапазоне св.20 до 100 млн⁻¹, относительная, %</p> <p>O₂, в диапазоне от 0 до 25 % об. - абсолютная, % об.</p> <p>H₂, в диапазоне от 0 до 500 млн⁻¹, - абсолютная, млн⁻¹ в диапазоне св. 500 до 1000 млн⁻¹, относительная, %</p> | <p>±2</p> <p>±10</p> <p>±5</p> <p>±10</p> <p>±0,6</p> <p>±10</p> <p>±0,6</p> <p>±10</p> <p>±2</p> <p>±10</p> <p>±0,5</p> <p>±50</p> <p>±10</p> | |
| <p>Предел допускаемого времени установления показаний, T_{0,5д} и T_{0,9д}, с, не более:</p> <p>- H₂S и H₂S+, в диапазоне от 0 до 20 млн⁻¹ в диапазоне от 0 до 50, от 0 до 100 млн⁻¹</p> <p>- CO, в диапазоне от 0 до 100 млн⁻¹ в диапазоне от 0 до 500 млн⁻¹</p> <p>- SO₂, в диапазоне от 0 до 20 млн⁻¹ в диапазоне от 0 до 100 млн⁻¹</p> <p>- Cl₂, в диапазоне от 0 до 10 млн⁻¹</p> <p>- NH₃, в диапазоне от 0 до 100 млн⁻¹</p> <p>- O₂, в диапазоне от 0 до 25 % об.</p> <p>- H₂, в диапазоне от 0 до 1000 млн⁻¹</p> | <p>T_{0,5д}</p> | <p>T_{0,9д}</p> |
| | <p>10</p> <p>8</p> <p>15</p> <p>12</p> <p>12</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>24</p> <p>7</p> <p>8</p> | <p>19</p> <p>21</p> <p>40</p> <p>25</p> <p>30</p> <p>35</p> <p>40</p> <p>65</p> <p>30</p> <p>60</p> |

* Диапазон измерения задается настройкой газоанализатора.

**Время нахождения сенсора H₂S+ при температуре -40 °С не более 7 час.

Время нахождения сенсора H₂S+ при температуре +55 °С не более 4 час.

Сенсор H₂S отличается от сенсора H₂S+ только диапазоном рабочих температур.

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ " ____ " _____ 20__ г.

1. Газоанализаторы токсичных газов, кислорода и водорода стационарные электрохимические модели GT3000

2. Зав. № _____,

3. Средства поверки: _____

4. Условия поверки: _____

5. Результаты внешнего осмотра: газоанализаторов соответствуют (не соответствуют) требованиям Методики поверки.

6. Подтверждение соответствия программного обеспечения – соответствует (не соответствует) версии ПО, указанной в РЭ.

7. Опробование проведено в соответствии с п.6.2 Методики поверки.

8. Определение метрологических характеристик (основной погрешности) проведено в соответствии с п.6.3 Методики поверки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты определения метрологических характеристик приведены в таблице

1.

Таблица 1

| Определяемый компонент | Действительное значение содержания компонента | Результаты измерений | | | Основная погрешность | Пределы допускаемой основной погрешности |
|------------------------|---|----------------------|--|--|----------------------|--|
| | | | | | | |

Определение времени установления показаний _____

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

По результатам поверки прибор признан пригодным к выполнению измерений.

Выдано свидетельство о поверке № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Поверку проводил _____ инициалы, фамилия
подпись