

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

М. С. Казаков



03

2020 г.

Газоанализаторы ИВЭ-50-4

Методика поверки

1336.413311.003МП

г. Москва

2020 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Вводная часть | 3 |
| 2 Операции поверки | 3 |
| 3 Средства поверки | 3 |
| 4 Требования к квалификации поверителей..... | 4 |
| 5 Требования безопасности | 4 |
| 6 Условия поверки..... | 5 |
| 7 Подготовка к поверке | 5 |
| 8 Проведение поверки..... | 5 |
| 9 Оформление результатов поверки..... | 7 |
| Приложение А | 8 |
| Приложение Б..... | 11 |

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ИВЭ-50-4 (далее-газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять газоанализатор до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять газоанализатор в процессе эксплуатации и хранения.

1.4 Интервал между поверками не реже одного раза в год.

1.5 Основные метрологические характеристики приведены в Приложении Б.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции поверки | Номер пункта методики поверки | Необходимость выполнения | |
|---|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | при первичной поверке | при периодической поверке |
| Внешний осмотр | 8.1 | Да | Да |
| Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения | 8.2 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 8.3 | | |
| - определение погрешности газоанализатора | 8.3.1 | Да | Да |
| - определение вариации показаний | 8.3.2 | Да | Нет |
| - определение времени установления показаний газоанализатора | 8.3.3 | Да | Да |

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки газоанализатор бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано. ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, в том числе ГСО состава газовых смесей и генераторы газовых смесей, метрологические характеристики которых обеспечивают приготовление поверочных газовых смесей (ПГС) с характеристиками, соответствующими приведенным в таблице А.1 Приложения А в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 г. № 2664.

3.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Таблица 2

| № | Наименование, обозначение | Номер пункта Методики | Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики |
|--|---|-----------------------|--|
| Основные средства поверки | | | |
| 1. | Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси ГСО ПГС | 8.3 | Стандартные образцы состава - газовые смеси: CH ₄ /азот (ГСО 10597-2015), C ₃ H ₈ /азот (ГСО 10597-2015), CO/азот (ГСО 10597-2015), H ₂ S/азот (ГСО 10597-2015), NH ₃ /азот (ГСО 10597-2015), NO ₂ /азот (ГСО 10597-2015) в баллонах под давлением; Поверочный нулевой газ (ПНГ) – азот газообразный особой чистоты е по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением |
| 2. | Амперметр | 8.3 | Калибратор токовой петли Fluke 705, рег. № 29194-05 |
| Вспомогательные средства поверки (оборудование) | | | |
| 3. | Генератор газовых смесей | 8.3 | Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Р, или ГГС-Т или ГГС -К , рег. № 62151-15 |
| 4. | Секундомер | 8.3 | Секундомер механический СОСпр-26-2-010, рег. № 11519-11 |
| 5. | Редуктор баллонный | 8.3 | Редуктор баллонный БКО 50-4, наибольшая пропускная способность 50 м ³ /ч |
| 6. | Ротаметр | 8.3 | Ротаметр с местными показаниями типа РМ модификации РМ-А-0,063 ГУЗ, рег. № 59782-15 |
| 7. | Вентиль тонкой регулировки | 8.3 | Натекатель Н-12 |
| 8. | Трубки поливинилхлоридные | 8.3 | Трубки поливинилхлоридные 6×1,5 мм по ТУ 64-2-286-79, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм; |
| 9. | Насадка | 8.3 | Насадка адаптер для подачи ГС |
| 10. | Термогигрометр | 8.1, 8.2, 8.3 | Прибор комбинированный Testo 608-Н1, рег. № 53505-13 |
| 11. | Барометр-анероид | 8.1, 8.2, 8.3 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76 |

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы, прошедшие необходимый инструктаж, аттестованные в качестве поверителей.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Помещение, где проводится поверка должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

5.2 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением необходимо соблюдать Приказ Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".

5.3 Следует выполнять требования, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)», утвержденных в установленном порядке.

5.4 Не допускается сбрасывать ГСО-ПГС в атмосферу рабочих помещений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые газоанализаторы, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать газоанализаторы в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1 не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации;
- баллоны с ГСО-ПГС выдержать в помещении, в котором проводят поверку в течение 24 часов;
- включить приточно-вытяжную вентиляцию.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра газоанализатора проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- соответствие серийного номера указанному в руководстве по эксплуатации или паспорте;
- чистоту и исправность разъемов;
- маркировку и наличие необходимых надписей на газоанализаторе;
- отсутствие механических повреждений и ослабление крепления элементов конструкции (повреждение корпуса, разъёма) газоанализатора и устройств, входящих в состав газоанализатора.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование.

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора одновременно с п. 8.3 в следующем порядке:

1) Подать на вход газоанализатора через имеющийся в его комплекте калибровочный адаптер газовую смесь, содержащую определяемый компонент, с расходом 400 ± 100 см³/мин (ПГС в соответствии с Приложением А).

2) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче ПГС.

Результаты опробования считаются положительными, если газоанализатор работоспособен в соответствии с руководством по эксплуатации, а также при подаче ПГС показания газоанализатора соответствуют указанным в приложении Б.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Проверку соответствия идентификационных данных ПО газоанализатора проводят путем сличения номера версии ПО, отображаемого на дисплее (для модификаций с дисплеем) во вкладке «Информация», «Блок сенсора» в меню газоанализатора модели ИВЭ-50-4.3 или ИВЭ-50-4.3М, а для моделей ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2 во вкладке «Диагностика»;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными в описании типа и в декларации Заявителя.

Результаты считаются положительными, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение погрешности газоанализатора и диапазона измерений определяемого компонента проводят в следующем порядке:

1) Подать на вход газоанализатора через имеющийся в его комплекте калибровочный адаптер газовые смеси с расходом 400 ± 100 см³/мин (Приложение А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), где ПГС № 1 – поверочный нулевой газ или смесь соответствующая (0-10) % поверяемого диапазона; ПГС № 2 – смесь соответствующая (45-55) % поверяемого диапазона; ПГС № 3 – смесь соответствующая (90-100) % поверяемого диапазона в последовательности №№ 1-2-3-2-1-3;

2) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ПГС:

- по цифровому выходу газоанализатора с помощью персонального компьютера с установленным ПО или по дисплею (при его наличии);

- по амперметру, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора. Значение концентрации рассчитывается по формуле (2):

$$C_i = \frac{C_B - C_H}{I_B - I_H} * (I_i - 4) \quad (1)$$

где C_B, C_H – верхний и нижний пределы определяемого компонента соответственно;

I_B, I_H – верхний и нижний пределы выходного токового сигнала соответственно, мА;

I_i – установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -й ПГС, мА.

3) Значение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности γ , % определять по формуле:

$$\gamma = \frac{C_i - C_{\hat{d}_i}}{C^k} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где C_i - измеренное значение определяемого компонента в i -ной точке, высвечиваемое на дисплее газоанализатора или считанное с ПК;

$C_{\hat{d}_i}$ - действительное значение определяемого компонента в i -ной точке;

C^k - верхний предел измерений.

Определение погрешности газоанализатора и диапазона измерений по поверочному компоненту осуществляют путем подачи на вход газоанализатора ПГС, содержащих поверочный компонент в вышеуказанном порядке.

Результат определения погрешности газоанализатора считают положительным, если приведенная (к верхнему пределу измерений) погрешность газоанализатора во всех точках не превышает пределов, указанных в Приложении Б. При считывании показаний, полученных по аналоговому выходу, пределы допускаемой погрешности γ_{4-20} рассчитываются по формуле:

$$\gamma_{4-20} = \gamma_{осн} + \gamma_{преобр}, \quad (3)$$

где $\gamma_{осн}$ – пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, % (приложение Б);

$\gamma_{\text{преобр}}$ – пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, в долях от пределов допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений (приложение Б).

8.3.2 Проверка вариации показаний.

Проверку вариации показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 8.3.1 при подаче ПГС № 2.

Вариацию показаний, $V\gamma$, в долях от пределов допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности рассчитывают по формуле:

$$V\gamma = \frac{C2Б - C2М}{C^k \cdot \gamma \delta} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где C2Б, C2М – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений;

$\gamma \delta$ – пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности поверяемого газоанализатора, %.

Результаты считают положительными, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности.

8.3.3 Проверка времени установления показаний.

Допускается проводить проверку времени установления показаний одновременно с определением погрешности.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) Подать на вход газоанализатора через имеющийся в его комплекте калибровочный адаптер ПГС №3, включить секундомер и зафиксировать показания через время t_1 , равное $T_{0,9\text{ном}}$ и t_2 , равное $3T_{0,9\text{ном}}$.

Результат определения времени установления показаний считают положительным, если выполняется условие:

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

где C_{t1} , C_{t2} - значение показаний газоанализатора через время t_1 и t_2 после подачи ГС, а время установления показаний соответствует приведенному в Приложении Б.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки газоанализаторов оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и (или) отметкой в паспорте.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

9.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки газоанализатора оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а газоанализатор не допускают к применению.

Заместитель начальника отдела испытаний
и поверки средств измерений ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов ИВЭ-50-4

Таблица А.1

| Определяемый компонент | Диапазон измерений до- взрывоопасной концен- трации/ объемной доли определяемого компонен- та | Номинальное значение определяемого компонента | | | Источник получения ПГС |
|---|---|--|---------|----------|---|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | |
| метан (CH ₄) | от 0 до 100 % НКПР | Азот ¹⁾ | (45±5) | (90±10) | ГСО-ПГС состава CH ₄ /азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| пропан (C ₃ H ₈) | от 0 до 100 % НКПР | Азот ¹⁾ | (45±5) | (90±10) | ГСО-ПГС состава C ₃ H ₈ /азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| аммиак (NH ₃) | от 0 до 84,5 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (42±5) | (79,5±5) | ГСО-ПГС состава NH ₃ /азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| | от 0 до 100 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (45±5) | (90±10) | ГСО-ПГС состава NH ₃ /азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| сероводород H ₂ S | от 0 до 7,1 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (3±1) | (6,1±1) | ГСО-ПГС состава H ₂ S/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений до- взрывоопасной концен- трации/ объемной доли определяемого компонен- та | Номинальное значение определяемого компонента | | | Источник получения ПГС |
|--------------------------|---|--|---------|----------|---|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | |
| | от 0 до 25 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (10±3) | (20±5) | ГСО-ПГС состава H ₂ S/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| | от 0 до 50 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (25±3) | (45±5) | ГСО-ПГС состава H ₂ S/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| | от 0 до 100 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (45±5) | (90±10) | ГСО-ПГС состава H ₂ S/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| монооксид углерода СО | от 0 до 50 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (25±3) | (45±5) | ГСО-ПГС состава СО/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| | от 0 до 100 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (45±5) | (90±10) | ГСО-ПГС состава СО/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| | от 0 до 200 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (90±10) | (190±10) | ГСО-ПГС состава СО/азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений до- взрывоопасной концен- трации/ объемной доли определяемого компонен- та | Номинальное значение определяемого компонента | | | Источник получения ПГС |
|--|---|--|---------|---------|---|
| | | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | |
| диоксид азота NO ₂ | от 0 до 10 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (5±1) | (9±1) | ГСО-ПГС состава NO ₂ /азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| | от 0 до 20 млн ⁻¹ | Азот ¹⁾ | (10±1) | (18±2) | ГСО-ПГС состава NO ₂ /азот рег.№ 10597-2015, ПНГ - азот газообразный особой чистоты пер- вый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под дав- лением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15 |
| Примечание: ¹⁾ Поверочный нулевой газ (ПНГ) – азот газообразный особой чистоты первый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением. | | | | | |

Приложение Б
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализаторов ИВЭ-50-4

Таблица Б.1 - Метрологические характеристики газоанализаторов с инфракрасными сенсорами

| Определяемый компонент | Диапазон измерений дозрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР | Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % | Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, % | Номинальное время установления показаний, $T_{0,9ном}$, с, не более |
|------------------------|---|--|--|--|
| метан (CH_4) | от 0 до 100 | от 0 до 4,4 | ± 5 | 30 |
| пропан (C_3H_8) | от 0 до 100 | от 0 до 1,7 | ± 5 | 30 |

Примечания

1. Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной допускаемой погрешности – 0,5.

2. НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени, значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-29-1-2013.

Таблица Б.2 - Метрологические характеристики газоанализаторов с электрохимическими сенсорами

| Определяемый компонент | Диапазон измерений* объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹ | Диапазон измерений* массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³ | Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, % | Номинальное время установления показаний, $T_{0,9ном}$, с, не более |
|-------------------------|---|---|--|--|
| H_2S (сероводород) | от 0 до 7,1 от 0 до 25 от 0 до 50 от 0 до 100 | от 0 до 10 от 0 до 35,5 от 0 до 71 от 0 до 142 | ± 15 | 60 |
| NH_3 (аммиак) | от 0 до 84,5 от 0 до 100 | от 0 до 60 от 0 до 71 | ± 15 | 60 |
| СО (монооксид углерода) | от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 200 | от 0 до 58,5 от 0 до 117 от 0 до 234 | ± 15 | 60 |
| NO_2 (диоксид азота) | от 0 до 10 от 0 до 20 | от 0 до 19,3 от 0 до 38,6 | ± 15 | 60 |

* Диапазон измерений выбирается в зависимости от заказа.

Примечание

1. Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной допускаемой погрешности – 0,5.

Таблица Б.3 - Метрологические характеристики газоанализаторов

| Наименование характеристики | Значение |
|--|------------|
| Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА | от 4 до 20 |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, в долях от пределов допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений | 0,2 |