

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

М. С. Казаков



2020 г.

Преобразователи измерительные концентрации монооксида углерода электрохимические стационарные «ОПТИМ-СО»

Методика поверки

ИЦРМ-МП-275-19

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	9

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные концентрации монооксида углерода электрохимические стационарные «ОПТИМ-СО (далее-преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять преобразователь 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 преобразователя	8.3		
	8.3.1	Да	Да
	8.3.2	Да	Нет
	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 преобразователь 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 При периодической поверке допускается проведение поверки отдельных поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, 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: СО/воздух (ГСО №10703-2015) в баллонах под давлением; Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением
2.	Мультиметр	8.3	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
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 СОП пр-2а-3-000, рег. № 11519-11
5.	Редуктор баллонный	8.3	Редуктор баллонный БКО 50-4, наибольшая пропускная способность 50 м ³ /ч
6.	Ротамер	8.3	Ротамер 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	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на преобразователи, 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 (25 ± 10) °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 преобразователи, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователи 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 преобразователя проверяют:

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

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

8.2 Опробование.

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

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

2) Зафиксировать установившиеся показания преобразователя при подаче ПГС.

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

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств. Встроенное ПО не может быть считано без применения специальных программно-технических устройств, поэтому при поверке встроенное программное обеспечение не проверяется.

8.3 Определение метрологических характеристик

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

1) Подать на вход преобразователя через 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 преобразователя при подаче каждой ПГС:

- на дисплее преобразователя;

- по мультиметру, подключенному к аналоговому выходу преобразователя. Значение концентрации рассчитывается по формуле (1):

$$C_i = \frac{C_{В} - C_{Н}}{I_{В} - I_{Н}} * (I_i - 4) \quad (1)$$

где $C_{В}$, $C_{Н}$ – верхний и нижний пределы определяемого компонента соответственно;

$I_{В}$, $I_{Н}$ – 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 относительной погрешности δ , % определять по формуле (2):

$$\delta = \frac{C_i - C_{\partial i}}{C_{\partial i}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где C_i – измеренное значение определяемого компонента в i -ной точке, высвечиваемое на дисплее преобразователя;

$C_{\partial i}$ – действительное значение определяемого компонента в i -ной точке

4) Значение абсолютной погрешности (Δ) рассчитывается для каждой ПГС по формуле (3):

$$\Delta = C_i - C_{\partial i}, \quad (3)$$

где C_i – измеренное значение определяемого компонента;

$C_{\partial i}$ – действительное значение определяемого компонента в i -ной точке.

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

Результат определения погрешности преобразователя считают положительным, если относительная (абсолютная) погрешность преобразователя во всех точках не превышает пределов, указанных в Приложении 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, $V\delta$, в долях от пределов допускаемой относительной погрешности рассчитывают по формуле (4):

$$V\delta = \frac{C_{2Б} - C_{2М}}{C_{\partial, \delta \partial}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $C_{2Б}$, $C_{2М}$ – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений.

$\delta\delta$ – пределы допускаемой относительной погрешности поверяемого преобразователя, %.

Вариацию показаний, $V\Delta$, в долях от пределов допускаемой абсолютной погрешности рассчитывают по формуле (5):

$$V\Delta = \frac{C_{25} - C_{2M}}{\Delta\theta}, \quad (5)$$

где $\Delta\theta$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого преобразователя, значений мг/м^3 .

Результаты считают положительными, если вариация показаний преобразователя не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности (относительной, абсолютной).

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 преобразователя через 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:

$$C_{t1} \leq 0,9 \cdot C_{t2} \quad (6)$$

где C_{t1} , C_{t2} - значение показаний преобразователя 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 преобразователя 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 преобразователь 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 преобразователя 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 преобразователь не допускают к применению.

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



Ю. А. Винокурова

Инженер ООО «ИЦРМ»



И.И. Буров

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке преобразователей

Таблица А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента, мг/м ³	Номинальное значение определяемого компонента			Источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
монооксид углерода СО	от 0 до 20 включ.	Воздух ¹⁾	(9±1)	(18±2)	ГСО-ПГС состава СО/воздух рег.№ 10703-2015, ПНГ-воздух по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15
	св. 20 до 200	Воздух ¹⁾	(85±5)	(190±10)	ГСО-ПГС состава СО/воздух рег.№ 10703-2015, ПНГ-воздух по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением совместно с генератором газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15
Примечание:					
1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением.					

Приложение Б
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности преобразователей измерительных концентрации монооксида углерода электрохимические стационарные «ОПТИМ-CO»

Таблица Б.1 - Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Определяемый компонент	монооксид углерода (CO)
Диапазон измерений, мг/м ³	от 0 до 200
Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной ΔC , мг/м ³ , относительной δ , %), не более: - в диапазоне измерений от 0 до 20 мг/м ³ включ. - в диапазоне измерений св. 20 до 200 мг/м ³	± 5 (ΔC) ± 25 (δ)
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Вариация показаний, в долях от пределов допускаемой погрешности, не более	0,5
Предел времени установления значения концентрации $T_{0,9}$, с, не более	60