

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«31» мая 2023 г.

«ГСИ. Сигнализаторы загазованности оксидом углерода
СЗ-2ДВ. Методика поверки»

МП-587/05-2023

г. Чехов, 2023 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Сигнализаторы загазованности оксидом углерода СЗ-2ДВ (далее – сигнализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице Г.1 Приложения Г настоящей МП-587/05-2023.

1.3 Прослеживаемость при поверке сигнализатора обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого сигнализатора используется метод прямых измерений поверяемым сигнализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операция поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
3. Опробование средства измерений	да	да	8.3
4. Проверка программного обеспечения	да	да	9
5. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
5.1 Определение абсолютной погрешности сигнализатора	да	да	10.1, 10.2
5.2 Определение времени установления показаний сигнализатора	да	да	10.3
6. Оформление результатов поверки	да	да	11

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
мм рт. ст.	от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемый сигнализатор и средства измерений, участвующие при проведении поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±5 гПа; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 10 % до 99 %, ПГ: ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18;
п. 8.3 Опробование средства измерений п. 9 Проверка программного обеспечения	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±5 гПа; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 10 % до 99 %, ПГ: ±3 % Средства для воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне: от 0 до 30 В; средства для воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне: от 0 до 3 А	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18; Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег. № 55898-13
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±5 гПа; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 10 % до 99 %, ПГ: ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18;

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства для воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне: от 0 до 30 В; средства для воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне: от 0 до 3 А	Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег.№ 55898-13
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением- рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)
	Средство измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с, с абсолютной погрешностью $\pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, T_x -значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег.№ 44154-16
	Средства измерений расхода газа в диапазоне измерений от 100 до 1000 см ³ /мин, приведенной погрешностью не более ± 4 %	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) гибкая (ТУ 6-01-1196-79) *
	-	Насадка для подачи ГС *
	Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне: от 100мкА до 24 мА	Вольтметр универсальный GDM-78341 (рег. № 57773-14); Мультиметр 3458А, рег.№ 25900-03
	Вспомогательное техническое средство для индикации	Персональный компьютер с установленной операционной системой Windows и .NET Framework версии не ниже 4 * (только для СЗ-2ДВ-485/24)

Продолжение таблицы 2

	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций.	Преобразователь USB-RS485 * (только для СЗ-2ДВ-485/24)
	Вспомогательное техническое средство для индикации.	Программа проверки и настройки сетевых устройств и систем САКЗ-МК-Е «Конфигуратор»* (только для СЗ-2ДВ-485/24)
<p>Примечание: Допускается использовать при поверке другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта;</p>		

5.2 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009.

6.3 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие сигнализатора следующим требованиям:

- соблюдаются требования по защите сигнализатора от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- отсутствуют видимые дефекты (повреждения корпуса, предусмотренного конструкцией сетевого кабеля и др.), влияющие на безопасность проведения поверки или результат поверки;

- органы управления исправны;

- маркировка соответствует требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Результат внешнего осмотра сигнализатора считают положительным, если он соответствует указанным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделом 3 настоящей МП-587/05-2023.

8.2 Подготовка к поверке.

8.2.1 Изучить эксплуатационные документы на поверяемый сигнализатор, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;

8.2.2 Выдержать сигнализаторы в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 часов, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1;

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

8.2.4 Подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации;

8.2.5 Включить приточно-вытяжную вентиляцию;

8.2.6 Для сигнализатора исполнения СЗ-2ДВ-420/24 собрать электрическую схему в соответствии с рисунком Б.1 Приложения Б. Для сигнализатора исполнения СЗ-2ДВ-485/24 собрать электрическую схему в соответствии с рисунком Б.2 Приложения Б;

8.2.7 Собрать схему подачи ГС в соответствии с рисунком В.1 Приложения В.

8.3 Опробование

8.3.1 Для проведения опробования сигнализатора:

1) исполнения СЗ-2ДВ-420/24:

– подать на сигнализатор электрическое питание;

– прогреть сигнализатор в течение не менее 230 с;

– подать на сигнализатор ГС №3 (таблица А.1 приложения А) с расходом $(0,5 \pm 0,1)$


л/мин;

– по истечении не более 60 с показания миллиамперметра должны быть не менее 15,7 мА.

2) исполнения СЗ-2ДВ-485/24:

– запустить программу «Конфигуратор» (исполняемый файл «Конфигуратор.exe»);


– в открывшемся окне программы (рисунок 1) задать начальный и конечный адрес для поиска (от 1 до 64);

– открыть в программе окно конфигурации ;

– указать используемый для подключения СОМ-порт;

– нажать кнопку «ОК» для возврата в основное окно;

– подать на сигнализатор электрическое питание;

– нажать в основном окне кнопку поиска  (рисунок 1), сигнализатор отобразится в окне «Список найденных устройств»;

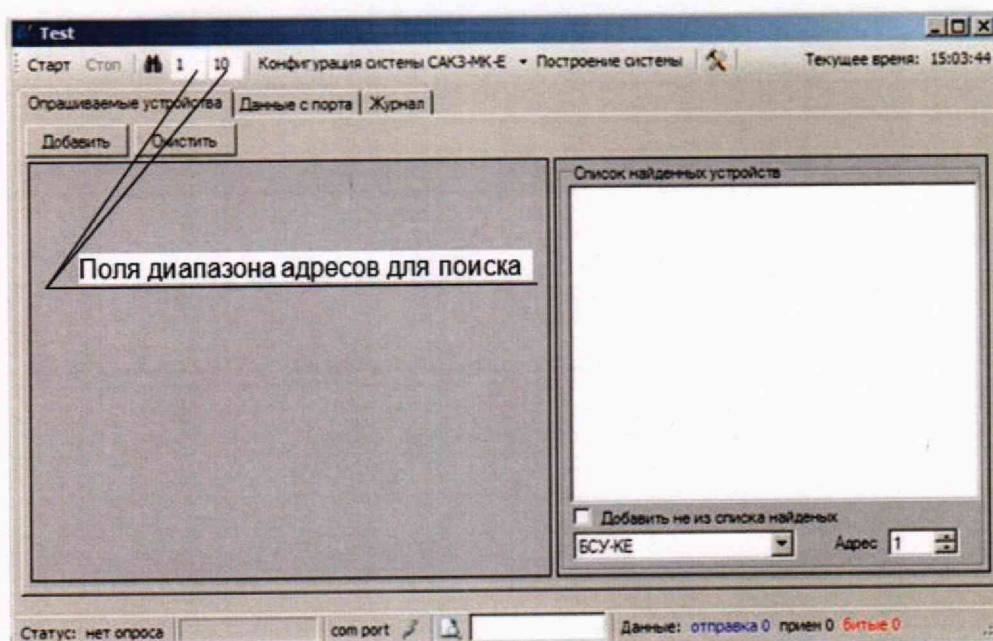


Рисунок 1 – Вид основного окна программы

- для остановки поиска нажать кнопку «Стоп»;
- во вкладке «Список найденных устройств» выделить поверяемый сигнализатор и нажать кнопку «Добавить». Сигнализатор появится во вкладке "Опрашиваемые устройства";
- нажать кнопку «Старт» для запуска опроса;
- в строке «Загазованность» появится значение, соответствующее текущему уровню загазованности (ppm*100);
- прогреть сигнализатор в течение не менее 230 с;
- подать на сигнализатор ГС №3 с расходом (0,5 ± 0,1) л/мин;
- по истечении не более 60 с значение в строке «Загазованность» должно быть не менее 12540 единиц.

8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если они соответствуют описанным выше требованиям.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) сигнализаторов проводят путем сличения идентификационных данных ПО, указанных на плате сигнализатора с идентификационными данными ПО, приведенными в описании типа.

9.2 Результат проверки программного обеспечения считают положительным, если идентификационные данные ПО, указанные на плате сигнализатора, соответствуют идентификационным данным ПО, приведенными в описании типа.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализатора исполнения СЗ-2ДВ-420/24

Собрать электрическую схему, приведенную в Приложении Б рисунок Б.1 и схему проведения поверки, приведенную в Приложении В рисунок В.1

На сигнализатор поочередно подают ГС указанные в таблице А.1 приложения А в последовательности: №1-2-3-2-1-3. Расход ГС через сигнализатор установить равным (0,5±0,1) л/мин.

По истечении 60 секунд от момента подачи смеси зафиксировать показания сигнализатора по вольтметру универсальному GDM-78341, подключенному к токовому выходу.

Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений (Δ_i) в каждой точке поверки по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_{дi}, \quad (1)$$

где C_i - значение концентрации поверочного компонента в каждой точке поверки, рассчитанное по формуле (2), мг/м³;

$C_{дi}$ - действительное значение концентрации поверочного компонента в каждой точке поверки, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, мг/м³ ([млн⁻¹] · 1,16).

$$C_i = \frac{I_i - I_0}{K_{п}}, \quad (2)$$

где I_i - значение выходного токового сигнала сигнализатора, мА;
 I_0 - начальный уровень выходного токового сигнала, равный 4 мА;
 $K_{п}$ - номинальный коэффициент преобразования, равный 0,08 мА / мг/м³.

10.2 Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализатора исполнения СЗ-2ДВ-485/24.

Собрать электрическую схему, приведенную в Приложении Б рисунок Б.2 и схему проведения поверки, приведенную в Приложении В рисунок В.1

На сигнализатор поочередно подают ГС, указанные в таблице А.1 приложения А, в последовательности: №1-2-3-2-1-3. Расход ГС через сигнализатор установить равным $(0,5 \pm 0,1)$ л/мин.

По истечении 60 с от момента подачи смеси зафиксировать показания сигнализатора во вкладке «Опрашиваемые устройства» в строке «Загазованность» в формате ppm*100

Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений (Δ_i) в каждой точке поверки по формуле (3):

$$\Delta_i = C_i - C_{дi}, \quad (3)$$

где C_i - показания во вкладке "Опрашиваемые устройства", строка «Загазованность», делённые на 85,8, мг/м³;

$C_{дi}$ – действительное значение концентрации поверочного компонента в каждой точке поверки, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, мг/м³ ($[\text{млн}^{-1}] \cdot 1,16$).

Результат поверки по п. 10.1 и 10.2 считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице Г.1 Приложения Г настоящей МП-587/05-2023.

10.3 Определение времени установления показаний сигнализатора:

1) исполнения СЗ-2ДВ-420/24:

Проверку времени установления показаний сигнализатора проводят одновременно с определением допускаемой погрешности измерения по п. 10.1.

Рассчитать значение $I_{ГС\text{№}2}$, соответствующее уровню концентрации $C_{ГС\text{№}2}$, мг/м³ ($[\text{млн}^{-1}] \cdot 1,16$) по формуле (4):

$$I_{ГС\text{№}2} = C_{ГС\text{№}2} \cdot K_{п} + I_0, \quad (4)$$

В момент подачи на сигнализатор ГС №2 включить секундомер.

При достижении токового сигнала на выходе сигнализатора значения ($I_{ГС\text{№}2} \pm 2$ мА), зафиксировать показания секундомера.

2) исполнения СЗ-2ДВ-485/24:

Проверку времени установления показаний сигнализатора проводят одновременно с определением допускаемой погрешности измерения по п. 10.2.

В момент подачи на сигнализатор ГС №2 включить секундомер.

При достижении цифрового значения во вкладке «Опрашиваемые устройства» в строке «Загазованность» значения ($C_{ГС\text{№}2} \cdot 100 \pm 2150$), зафиксировать показания секундомера, где $C_{ГС\text{№}2}$ значение концентрации поверочного компонента в ГС №2, указанное в паспорте на ГСО-ПГС.

Результат поверки по п. 10.3 считать положительным, если время установления показаний сигнализатора не превышает значения, указанного в таблице Г.1 Приложения Г настоящей МП-587/05-2023.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки сигнализатора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) сигнализаторов в местах, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются наклейки (пломбы с изображением знака поверки).

11.3 По заявлению владельца сигнализатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт сигнализатора записи о проведенной поверке.

11.4 По заявлению владельца сигнализатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 Протоколы поверки сигнализатора оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)

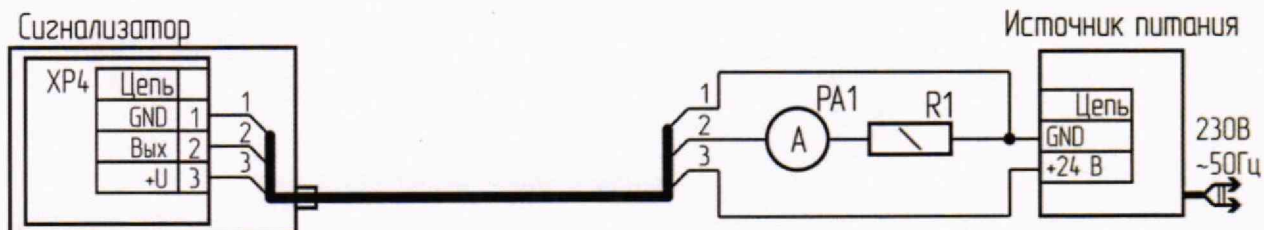
Технические характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке сигнализаторов

№ ГС	Состав ГС	Номинальное значение концентрации компонента мг/м ³	Предел допускаемого отклонения	Номер ГСО
1	СО + воздух	15	± 10 % отн.	ГСО 10531-2014 (ГСО 11049-2018)
2		100	± 10 % отн.	
3		190	± 10 % отн.	

Приложение Б
(рекомендуемое)

Электрические схемы подключения сигнализаторов при проведении поверки



R1 – резистор типа С2-33 мощностью 0,25 Вт, сопротивлением от 250 до 330 Ом
 PA1 – Миллиамперметр

Рисунок Б.1 – Схема подключения сигнализатора СЗ-2ДВ-420/24 при проведении поверки

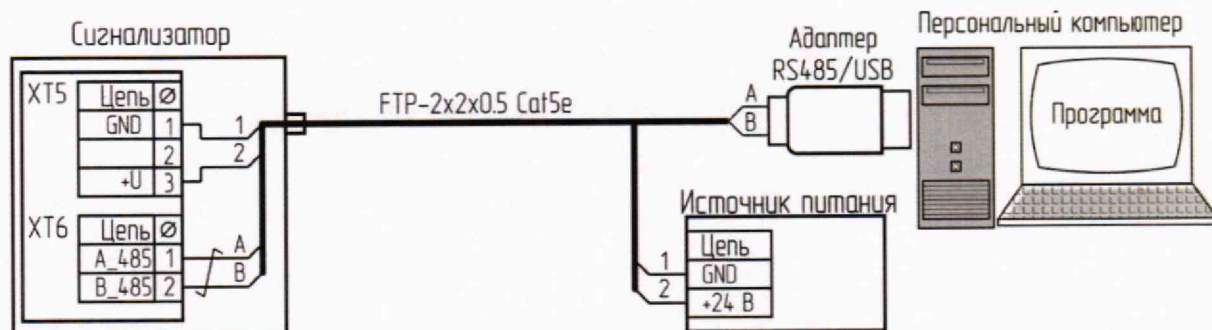
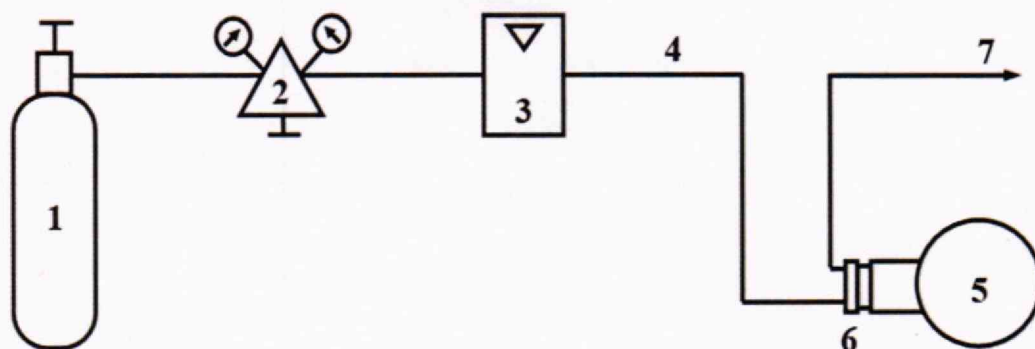


Рисунок Б.2 – Схема подключения сигнализатора СЗ-2ДВ-485/24 при проведении поверки

Приложение В
(рекомендуемое)

Схема подачи ГС, на вход сигнализатора при проведении поверки



1 – Баллон с ГСО-ПГС;
2 – Редуктор или вентиль точной регулировки;
3 – Ротаметр (индикатор расхода);

4 – Трубка ПВХ;
5 – Сигнализатор;
6 – Насадка для подачи ГС;
7 – Сброс ПГС

Рисунок В.1 –Схема подачи ГС, на вход сигнализатора при проведении поверки

Приложение Г
(обязательное)

Метрологические и технические характеристики

Таблица Г.1 – Метрологические характеристики

Наименование параметра или характеристики	Значение
Диапазон измерений концентрации СО, мг/м ³	от 0 до 200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мг/м ³ : в диапазоне от 0 до 50 мг/м ³ включ. в диапазоне св. 50 до 200 мг/м ³	±5 ±25
Время установления рабочего режима (время прогрева), с, не более	230
Время задержки сигнала (время установления показаний, T ₉₀), с, не более	60