

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

«12» декабря 2022 г.

«ГСИ. Датчики токсичных газов стационарные СДТГ.
Методика поверки»

МП-035-2022

г. Ставрополь,
2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики токсичных газов стационарные СДТГ (далее – датчики), и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-035-2022.

1.3 Прослеживаемость при поверке датчика 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 датчика используется метод прямых измерений поверяемым датчиком величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2. Перечень операции поверки

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

Таблица 1 - Операции 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 основной погрешности датчика	да	да	10.1
5.2 Определение вариации показаний датчика	да	нет	10.2
5.3 Определение времени установления показаний датчика	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 соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 98,0 до 104,6
мм рт. ст.	от 735,06 до 784,6

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый датчик, имеющих квалификацию поверителя и прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют 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)	<p>Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ.</p> <p>Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 8.3 Опробование средства измерений	<p>Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ.</p> <p>Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 9 Проверка программного обеспечения	<p>Диапазон измерений силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ПГ ± (5·10⁻⁴·I_x+5·10⁻⁶), А, I_x – измеряемое значение силы постоянного тока, А.</p>	Вольтметры универсальные GDM-79061, рег. № 76322-19
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ.</p> <p>Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p> <p>Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давление - рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315</p>	<p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18</p> <p>Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением приведены в Приложении А.</p>

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	Диапазон измерений силы постоянного тока (от 1 до 5 мА) $\text{ПГ} \pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-6})$, А, I_x – измеряемое значение силы постоянного тока, А. Диапазон измерений напряжения тока (от 0,4 до 2 В) $\text{ПГ} \pm (3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-5})$, В, U_x – измеряемое значение напряжения постоянного тока, В.	Вольтметры универсальные GDM-79061, рег. № 76322-19
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) марка «А»	Воздух синтетический сжатый (ТУ 6-21-5-82)
	Кл. точности 4	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) $\text{ПГ} \pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, T_x -значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	Воспроизведение напряжения и силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 30В, от 0 до 3А	Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег. № 55898-13
	Диаметр условного прохода 3 мм	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)* (ТУ 6-01-2-120-73)
	Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12*
	-	Персональный компьютер*
	-	Адаптер*
Примечания: 1) 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 датчика, должно быть не более 1/2.		

Окончание таблицы 2

- 2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта;
- 3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) 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 классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС 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 Госгортехнадзором России от 15.12.2020 №536;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- датчик не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Датчик считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным требованиям 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-035-2022.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

8.2.4 Выдержать поверяемый датчик и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый датчик и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования датчика в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание датчика;
- 2) выдерживают датчик во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея датчика.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если по окончанию времени прогрева отсутствуют сигнализации об отказах на дисплее.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения (ПО) датчика проводится путем проверки соответствия ПО датчика, представленного на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в датчик (идентификационное название и номер версии ПО отображается на индикаторе датчика при включении электрического питания);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	301009.000.00.000 SDTG 1.0.3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	МЗ: не ниже 301.009 МНЗ: не ниже 1.0.3
Цифровой идентификатор ПО	301.009
Примечания: 1) МЗ – версия метрологически значимой части ПО 2) МНЗ - версия метрологически не значимой части ПО	

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

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

10.1 Определение основной погрешности датчика

10.1.1 Определение основной погрешности датчика проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б настоящей МП-035-2022;

2) Подают на вход датчика через калибровочную насадку ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно определяемому компоненту) с расходом $300 \pm 100 \text{ см}^3/\text{мин}$ в последовательности:

- при первичной поверке №№ 1 - 2 - 3 - 2 - 1 - 3, в течение не менее утроенного $T_{0,9\text{ном}}$;

- при периодической поверке №№ 1 - 2 - 3, в течение не менее утроенного $T_{0,9\text{ном}}$;

3) При подаче каждой ГС следует фиксировать установившиеся показания датчика:

- цифровому дисплею датчика;

- по мультиметру, подключенному к аналоговому выходу по току датчика;

- по мультиметру, подключенному к аналоговому выходу по напряжению датчика;

- по цифровому выходу с помощью персонального компьютера с установленным ПО

«СДТГ Монитор»;

4) По показаниям мультиметра, подключенного к аналоговому выходу по току от 1 до 5 мА датчика, рассчитать результат измерения содержания определяемого компонента на входе датчика по формуле (1):

$$C = \frac{C_B}{4} \cdot (I - 1), \quad (1)$$

где I – значение токового выходного сигнала, мА;
 C_B – верхняя граница диапазона измерений, соответствующая значению выходного токового сигнала 5 мА, % (млн⁻¹);

5) По показаниям мультиметра, подключенного к аналоговому выходу по напряжению от 0,4 до 2 В датчика, рассчитать результат измерения содержания определяемого компонента на входе датчика по формуле (2):

$$C = \frac{C_B}{1,6} \cdot (U - 0,4), \quad (2)$$

где U – значение выходного сигнала по напряжению, В;
 C_B – верхняя граница диапазона измерений, соответствующая значению выходного сигнала по напряжению 2 В, % (млн⁻¹);

б) Значение основной абсолютной погрешности (Δ_i) датчика рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial} \quad (3)$$

где C_i – установившиеся показания на дисплее датчика (дисплее мультиметра, персонального компьютера) в i -ой точке поверки, % (млн⁻¹);
 C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, % (млн⁻¹).

10.1.2 Результат поверки датчика считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанным в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-035-2022.

10.2 Определение вариации показаний датчика

10.2.1 Определение вариации показаний датчика допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2

10.2.2 Вариацию показаний, v_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле (4):

$$v_{\Delta} = \frac{|C_2^B - C_2^M|}{\Delta_i}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, % (млн⁻¹);
 Δ_i – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого датчика, % (млн⁻¹).

10.2.3 Результат поверки считать положительным, если вариация показаний датчика не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний датчика

10.3.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3, в следующем порядке:

1) подать на датчик ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого датчика;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний датчика, полученных в п. 1);

3) подать на датчик ГС № 1, дождаться установления показаний датчика (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на датчик продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин, подать ГС на датчик и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями датчика значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.3.2 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В настоящей МПИ-035-2022.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки датчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом (рекомендуемая форма представлена в Приложении Г).

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке датчика

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

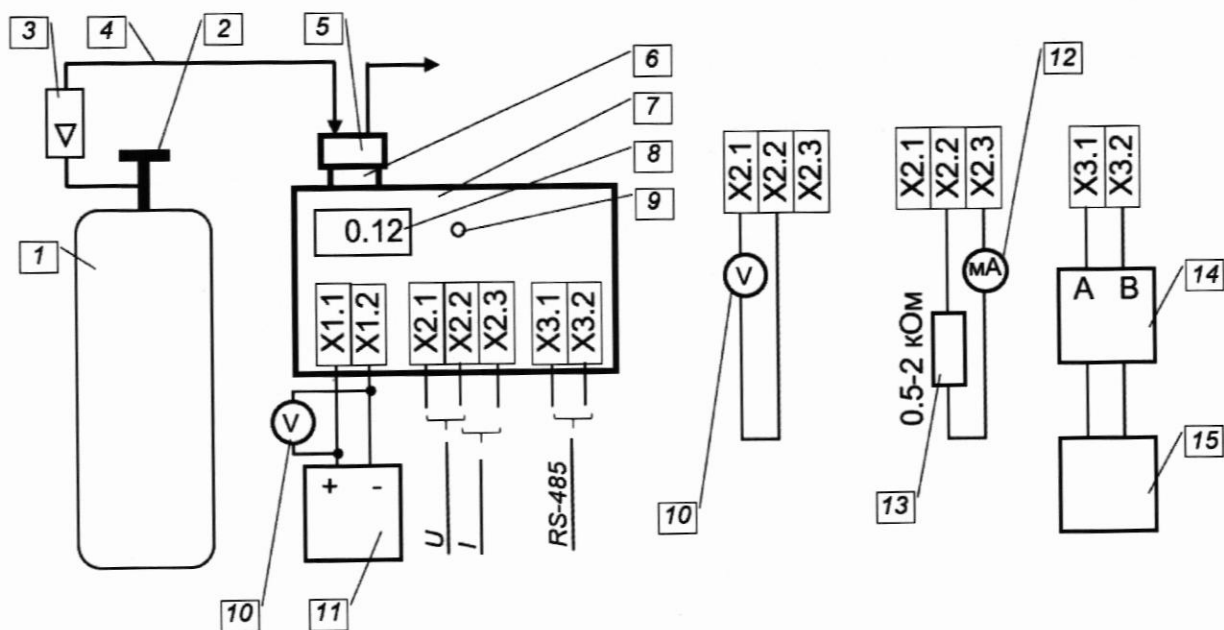
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента в ПГС и пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Оксид углерода (CO)	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 с изм. 1-6
		-	25 млн ⁻¹ ±5 % отн.	47,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10547-2014
Водород (H ₂)	от 0 до 1,00 %	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 с изм. 1-6
		-	0,5 % ±5 % отн.	0,95 % ±5 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10541-2014
Оксид азота (NO)	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 с изм. 1-6
		-	5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	9,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±4 % отн.	ГСО 10546-2014
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 с изм. 1-6
		-	5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	9,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±4% отн.	ГСО 10546-2014
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 с изм. 1-6
		-	10 млн ⁻¹ ±5 % отн.	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±2,5% отн.	ГСО 10546-2014

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента в ПГС и пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород (O ₂)	от 5 до 25 %	5,3 % ±5 % отн.	-	-	±1 % отн.	ГСО 10546-2014
		-	15 % ±5 % отн.	-	±0,6 % отн.	
		-	-	23,75 % ±5 % отн.	±0,4 % отн.	

Приложение Б (обязательное)

Схема подачи газовых смесей при поверке датчиков



1 – баллон с ПГС; 2 – вентиль точной регулировки; 3 – ротаметр; 4 – трубка ПВХ; 5 – адаптер; 6 – чувствительный элемент датчика; 7 – датчик; 8 – дисплей; 9 – светодиодный индикатор; 10 – вольтметр; 11 – блок питания постоянного тока; 12 – миллиамперметр; 13 – нагрузочное сопротивление; 14 – преобразователь USB/RS-485; 15 – ПК

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на датчик при поверке датчика

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений (показаний): - оксид углерода (СО, ПДК=17 млн ⁻¹), млн ⁻¹ - водород (Н ₂ , высокая концентрация), % - оксид азота (NO, ПДК в перерасчете в NO ₂ =2,5 млн ⁻¹), млн ⁻¹ - диоксид азота (NO ₂ , ПДК=1 млн ⁻¹), млн ⁻¹ - диоксид серы (SO ₂ , ПДК=3,8 млн ⁻¹), млн ⁻¹ - кислород (O ₂), %	от 0 до 50 (от 0 до 999) от 0 до 1,00 (от 0 до 1,00) от 0 до 10 (от 0 до 100) от 0 до 10 (от 0 до 100) от 0 до 20 (от 0 до 200) от 5 до 25 (от 0 до 25)
Пределы допускаемой основной ¹⁾ абсолютной погрешности (Δ ₀) датчика: - оксид углерода, млн ⁻¹ - водород, % - оксид азота, млн ⁻¹ - диоксид азота, млн ⁻¹ - диоксид серы, млн ⁻¹ - кислород, %	$\pm (2+0,1 \cdot C_{\text{вх}}^2)$ $\pm 0,1$ $\pm (0,3+0,1 \cdot C_{\text{вх}}^2)$ $\pm (0,2+0,05 \cdot C_{\text{вх}}^2)$ $\pm (0,2+0,06 \cdot C_{\text{вх}}^2)$ $\pm (0,5+0,02 \cdot C_{\text{вх}}^2)$
¹⁾ - При нормальных условиях измерений: - температура окружающей среды, °С: от +15 до +25 - относительная влажность, %: от 30 до 80 - атмосферное давление, кПа: от 98,0 до 104,6 ²⁾ – C _{вх} - объемная доля контролируемого газа на входе датчика, млн ⁻¹ .	

Таблица В.2 – Прочие метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное время установления выходного сигнала датчиков по уровню 0,9 (T _{0,9}), с, не более	120

Приложение Г
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
поверки датчиков газов стационарные СДТГ _____

Заводской № _____ Дата выпуска _____

Регистрационный номер в ФИФ: _____

Дата поверки _____

Вид поверки: _____

Серия и номер знака предыдущей поверки: _____
(Заполняется при периодической поверке)

Дата предыдущей поверки: _____
(Заполняется при периодической поверке)

Паспорта газовых смесей (номера)

Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (млн ⁻¹);	№ ГС	№ Паспорта	Действительно по
	1		
	2		
	3		

Условия поверки:	Требование МП	Измеренные значения
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25	_____
- относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80	_____
- атмосферное давление, кПа	от 98,0 до 104,6	_____
мм рт. ст.	от 735,06 до 784,6	_____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

- 1 Результаты внешнего осмотра средства измерений
Датчик выдержал внешний осмотр успешно в соответствии с МП (пункт 7)
«ДА» / «НЕТ».
(нужное подчеркнуть)

- 2 Результаты контроля условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)
 - 2.1 Результаты контроля условий поверки
Условия поверки соблюдаются в соответствии разделом 3 методики поверки.
«ДА» / «НЕТ»,
(нужное подчеркнуть)

 - 2.2 Результаты подготовки к поверке
Датчик успешно подготовлен к поверке в соответствии с МП (пункт 8.2)
«ДА» / «НЕТ»,
(нужное подчеркнуть)

3 Результаты опробования средства измерений

Датчик успешно опробован в соответствии с МП (пункт 8.3)

«ДА» / «НЕТ»,
(нужное подчеркнуть)

4 Результаты проверки программного обеспечения

(пункт 9)
Фактические идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа«ДА» / «НЕТ»,
(нужное подчеркнуть)

5 Результаты определения основной погрешности измерений и вариаций показания датчика (пункт 10.1, 10.2)

ГС		Показания						Абсолютная погрешность				ν_{Δ}
№ ГС	$C^{ГС}$, % (млн ⁻¹)	$ПК_i$, % (млн ⁻¹)	$Дисп_i$, % (млн ⁻¹)	U_i , В	C_i^U , % (млн ⁻¹)	I_i , мА	C_i^I , % (млн ⁻¹)	$\Delta_i^{ПК}$, % (млн ⁻¹)	$\Delta_i^{Дисп}$, % (млн ⁻¹)	Δ_i^U , % (млн ⁻¹)	Δ_i^I , % (млн ⁻¹)	
1												
2												
3												
2												
1												
3												

Примечания:

- $C^{ГС}$ – концентрация определяемого компонента в газовой смеси, % (млн⁻¹);
- $ПК_i$, $\Delta_i^{ПК}$ – соответственно показания по дисплею персонального компьютера с установленным ПО «СДТГ Монитор», подключенного к цифровому выходу датчика, погрешность по п.10.1.1, % (млн⁻¹);
- $Дисп_i$, $\Delta_i^{Дисп}$ – соответственно показания по дисплею датчика; погрешность по п.10.1.1, % (млн⁻¹);
- U_i , C_i^U , Δ_i^U – соответственно показания по дисплею мультиметра, подключенного к аналоговому выходу по напряжению датчика, В; результат измерения содержания определяемого компонента по п.10.1.1 и погрешность по п.10.1.1, % (млн⁻¹);
- I_i , C_i^I , Δ_i^I – соответственно показания по дисплею мультиметра, подключенного к аналоговому выходу по току датчика, мА; результат измерения содержания определяемого компонента п.10.1.1 и погрешность по п.6, % (млн⁻¹);
- ν_{Δ} – вариация показаний по п.10.2.2.

6 Результаты определения времени установления показаний датчика (пункт 10.3)

$C_{№3}^{ГС}$, млн ⁻¹	$C_{уст.}$, млн ⁻¹	$C_{уст.0.9}$, млн ⁻¹ ($C_{уст.0.9} = C_{уст.} \times 0,9$)	Время установления показаний, с

Примечания:

- $C_{№3}^{ГС}$ – объемная доля определяемого компонента в газовой смеси №3, % (млн⁻¹);
- $C_{уст.}$ – установившееся значение по показаниям датчика по п.10.1.1, % (млн⁻¹);
- $C_{уст.0.9}^{СУ}$ – 0,9 от установившегося значения по дисплею датчика по п.10.3.1, % (млн⁻¹).

6 Заключение по протоколу

Поверитель: _____