

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя лаборатории
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
В. Лапшинов
«10» августа 2020 г.



Газоанализаторы автоматические SENSE-4GAS, SENSE-1GAS
Методика поверки.
МП-039/05-2018
с изменением №1

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы автоматические SENSE-4GAS, SENSE-1GAS (далее – газоанализаторы), предназначены непрерывного и периодического измерения дозврывоопасных концентраций горючих газов, объемной доли диоксида углерода, озона, сероводорода и других токсичных газов в атмосферном воздухе.
(Измененная редакция, Изм. № 1)

Интервал между поверками – 1 год.
(Измененная редакция, Изм. № 1)

1 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
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		
- определение допускаемой приведенной (относительной) погрешности	6.4.1	да	да
- определение времени установления показаний	6.4.2	да	да

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

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

1.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

1.4. Допускается производить периодическую поверку СИ, используемых для измерений меньшего числа компонентов или на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца СИ (с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки), оформленного в произвольной форме.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют 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, основные метрологические и технические характеристики
6	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 99 %, диапазон измерений давления от 840 до 1060 гПа
6.4	Ротаметр с местными показаниями РМС, РМС-А-0,16 ГУЗ-2 (рег. № 67050-17), верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,16 м ³ /ч, кл. точности 4
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25 ⁻¹ 894.003-90, класс точности 2
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ⁻¹ 20-73, 6×1,5 мм*

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
	Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-ниппельное соединение под гибкую трубу диаметром 4...8 мм*
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95*
	Рабочий эталон 1 разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 рег. № 62151-15)
	Рабочий эталон 1 разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (Генератор газовых смесей модели Т750 рег. №58708-14)
	Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением: ГСО 10536-2014, ГСО 10545-2014, ГСО 10530-2014, ГСО 10532-2014, ГСО 10547-2014, ГСО 10546-2014 ¹⁾

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 газоанализатора, должно быть не более 1/3.

2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта;

3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

3 Требования безопасности

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

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

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

3.4. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03), утвержденным постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

3.5. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

Таблица 3. Условия поверки

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5 Подготовка к поверке

- 5.1. Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 5.2. Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.
- 5.3. Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.
- 5.4. Выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.
- 5.5. Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 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 на газоанализатор подается электрическое питание, после чего запускается процедура тестирования. По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений.

6.2.2. Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализатора (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализатора (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Проверка допускаемой приведенной (относительной) погрешности

Определение допускаемой приведенной (относительной) погрешности и проверку диапазонов измерений анализатора проводят в следующем порядке:

- 1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке 1.
- 2) На вход газоанализатора через калибровочную насадку подают ГС (таблицы А.1. приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) с расходом 2000 ± 100 см³/мин в последовательности -№ 1-2-3-4-3-2-1-4;
- 3) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора;

4) Значения допускаемой приведенной погрешности (γ в %) для диапазонов, приведенных в таблице Б1 Приложения Б, рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\gamma = \frac{X_i - X_{\partial}}{X_{\text{в}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где X_i – показания газоанализатора при подаче i -й ПГС, млн⁻¹ (ppm) или мг/м³;
 X_{∂} – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн⁻¹ (ppm) или мг/м³;

$X_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона измерений, млн⁻¹ (ppm) или мг/м³.

Результаты определения считаются положительными, если основная приведенная погрешность не превышает значения, приведенного в таблице Б1. Приложения Б.

5) Значения допускаемой относительной погрешности (δ в %) для диапазонов, приведенных в таблице Б1 Приложения Б, рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\delta = \frac{X_i - X_{\partial}}{X_{\partial}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Результаты определения считаются положительными, если погрешность не превышает значения, приведенного в таблице Б1. Приложения Б.

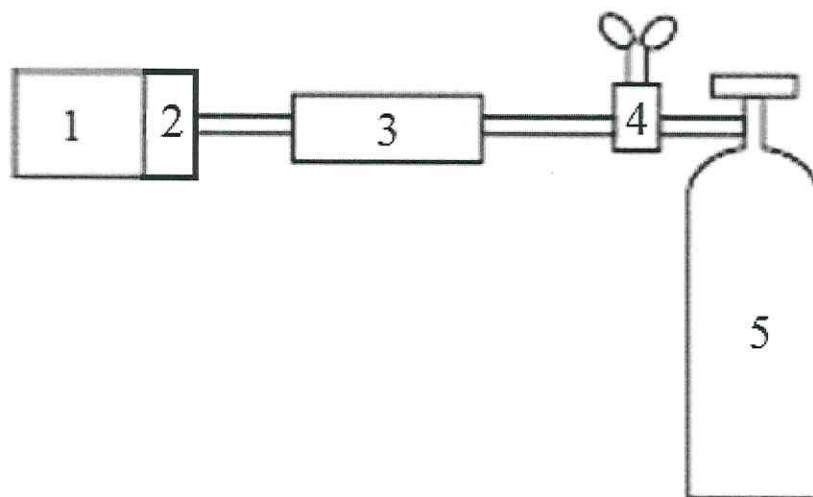


Рисунок 1 - Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора 1 – газоанализатор; 2 – калибровочный адаптер 3 – ротаметр (индикатор расхода), 4 – редуктор; 5 – баллон с ГС.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.2 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 по схеме рисунка 1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) снять адаптер для подачи ГС со входа газоанализатора;
- 2) открыть вентиль на баллоне с ГС № 3 и пропускать ГС через соединительные линии и адаптер в течение не менее 120 с (при общей длине соединительных линий не более 2 м);
- 3) надеть адаптер для подачи ГС на вход газоанализатора, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;
- 4) рассчитать значения, равные 0,1 ($C_{0,1}$) и 0,9 ($C_{0,9}$) от установившихся показаний;
- 5) снять адаптер со входа газоанализатора, включить секундомер, зафиксировать время достижения показаниями значения $C_{0,9}$, затем дождаться установления нулевых показаний (в пределах допускаемой основной погрешности);

- б) надеть адаптер для подачи ГС на вход газоанализатора, включить секундомер, зафиксировать время достижения показаниями значения $C_{0,9}$.
- 7) повторить операции по п. 1) -б) три раза.
- 8) рассчитать значение времени установления показаний по формуле

$$T_{0,9} = \frac{t[C_{0,1}] + t[C_{0,9}]}{2}$$

где $t[C_{0,1}]$ и $t[C_{0,9}]$ время достижения показаний, равных соответственно 0,1 и 0,9 от установившихся показаний в каждом цикле испытаний, с.

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если время установления показаний не превышает указанного в таблице Б.1 приложения Б.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки.

7.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на газоанализатор выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

7.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на газоанализатор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении испытаний

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для газоанализаторов автоматических SENSE-4GAS, SENSE-1GAS

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 15,2 мг/м ³ (от 0 до 10 млн ⁻¹)	азот ¹⁾	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,07 ±10 % (0,04 ±10%)	7 ±10% (5 ±10%)	13,5 ±10% (9 ±10%)	ГСО 10536-2014
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 2,9 мг/м ³ (от 0 до 1,0 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,12 ±10% (0,04 ±10%)	1,45 ±10% (0,5 ±10%)	2,6 ±10% (0,9 ±10%)	ГСО 10536-2014
Оксид азота (NO)	от 0 до 1,3 мг/м ³ (от 0 до 1,0 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,06 ±10% (0,04 ±10%)	0,65 ±10% (0,5 ±10%)	1,15 ±10% (0,9 ±10%)	ГСО 10545-2014
Оксид углерода (CO)	от 0 до 250 мг/м ³ (от 0 до 200 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,55 ±10% (0,4 ±10%)	125 ±10% (100 ±10%)	225 ±10% (180 ±10%)	ГСО 10530-2014
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 9000 мг/м ³ (от 0 до 4600 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	90 ±10% (45 ±10%)	4500 ±10% (2300 ±10%)	8100 ±10% (4140 ±10%)	ГСО 10532-2014
Метан (CH ₄)	от 0 до 60000 мг/м ³ (от 0 до 85000 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	315 ±10% (450 ±10%)	30000 ±10% (42500 ±10%)	54000 ±10% (76500 ±10%)	ГСО 10547-2014

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 2,0 мг/м ³ (от 0 до 1,0 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,04 ±10% (0,02 ±10%)	1 ±10% (0,5 ±10%)	1,8 ±10% (0,9 ±10%)	ГСО 10545-2014
Озон (O ₃)	от 0 до 7,5 (от 0 до 3,5 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,18 ±10% (0,09 ±10%)	3,7 ±10% (1,7 ±10%)	6,7 ±10% (3,1 ±10%)	Генератор газовых смесей модели Т750 рег.№58708-14
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 20 мг/м ³ (от 0 до 25 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	1,8 ±10% (2,25 ±10%)	10 ±10% (12 ±10%)	18 ±10% (22,5 ±10%)	ГСО 10545-2014
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 5 мг/м ³ (от 0 до 4 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,06 ±10% (0,04 ±10%)	2,5 ±10% (2 ±10%)	4,5 ±10% (3,6 ±10%)	ГСО 10546-2014
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 20 мг/м ³ (от 0 до 12 млн ⁻¹)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	1,45 ±10% (0,9 ±10%)	10 ±10% (6 ±10%)	18 ±10% (10,5 ±10%)	ГСО 10546-2014

Таблица А.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов автоматических SENSE-4GAS, SENSE-1GAS

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики газоанализаторов автоматических SENSE-4GAS, SENSE-1GAS

Определяемый компонент ¹⁾	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
	массовой концентрации ²⁾ , мг/м ³	объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	приведенной ⁴⁾ γ , %	относительной δ , %
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 0,14 включ.	от 0 до 0,05 включ.	±20	-
	св. 0,14 до 2,90 включ.	св. 0,05 до 1,00 включ.	-	±20
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 0,08 включ.	от 0 до 0,05 включ.	±20	-
	св. 0,08 до 15,20 включ.	св. 0,05 до 10,00 включ.	-	±20
Оксид азота (NO)	от 0 до 0,07 включ.	от 0 до 0,05 включ.	±20	-
	св. 0,07 до 1,30 включ.	св. 0,05 до 1,00 включ.	-	±20
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 0,05 включ.	от 0 до 0,025 включ.	±20	-
	св. 0,05 до 2,00 включ.	св. 0,025 до 1,000 включ.	-	±20
Оксид углерода (CO)	от 0 до 0,6 включ.	от 0 до 0,5 включ.	±20	-
	св. 0,6 до 250,0 включ.	св. 0,5 до 200,0 включ.	-	±20
Озон (O ₃)	от 0 до 0,2 включ.	от 0 до 0,1 включ.	±20	-
	св. 0,2 до 7,5 включ.	св. 0,1 до 3,5 включ.	-	±20
Диоксид углерода (CO ₂) ³⁾	от 0 до 100 включ.	от 0 до 50 включ.	±20	-
	св. 100 до 9000 включ.	св. 50 до 4600 включ.	-	±20
Метан (CH ₄) ³⁾	от 0 до 350 включ.	от 0 до 500 включ.	±20	-
	св. 350 до 60000	св. 500 до 85000	-	±20
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 2 включ.	от 0 до 2,5 включ.	±20	-
	св. 2 до 20 включ.	св. 2,5 до 25,0 включ.	-	±20
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 0,07 включ.	от 0 до 0,05 включ.	±20	-
	св. 0,07 до 5,00 включ.	св. 0,05 до 4 включ.	-	±20
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 1,6 включ.	от 0 до 1 включ.	±20	-
	св. 1,6 до 20,0 включ.	св. 1 до 12 включ.	-	±20

¹⁾ – Для исполнений SENSE-1GAS на одном газоанализаторе может быть сконфигурирован 1 измерительный диапазон; для исполнений SENSE-4GAS – от 1 до 4 диапазонов;

²⁾ – Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с приведением к температуре 0 °С и давлению 760 мм рт. ст. в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89.

³⁾ – Только для исполнения SENSE-1GAS.

⁴⁾ – Приведенная погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений

* – Время установления показаний, T_{0,9} не более секунд:

- для компонентов: оксидов азота (NO, NO₂), оксида углерода (CO), диоксида серы SO₂, озона O₃, сероводорода H₂S, аммиака NH₃, формальдегида CH₂O, хлористого водорода HCl – 60 секунд;

- для компонентов: диоксида углерода CO₂, метана CH₄ – 90.

Таблица Б.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)