

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«07» июня 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули расширения G

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-294/05-2021

Москва, 2021 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на модули расширения G (далее – модули), изготавливаемые ООО «Унискан», г. Новосибирск и устанавливает методику их первичной поверки и периодической поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модулей к ГЭТ 154-2016 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от «31» декабря 2020 г.

1.3 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов модулей, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке об объеме проведенной поверки.

2. Операции поверки средства измерений

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

№№	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке	Обязательное проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	10	-	-
4.1	Определение основной погрешности модуля	10.1	да	да
4.3	Определение времени установления показаний	10.3	да	да

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 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 эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

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

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству.	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
7-10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18).	<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 влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p> <p>Диапазон измерения давления от 840 до 1060 гПа ПГ: ±3 гПа</p>
10	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег.№ 44154-16)	<p>Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) ПГ ± (9.6x10⁻⁶*Тх+0,01) с, Тх-значение измеренного интервала времени</p>
	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, (рег. № 67050-17)	<p>Верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, Кл. точности 4</p>
	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.
	Генераторы газовых смесей AQMS модели 200, рег.№ 63974-16	Рабочий эталон 1 разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664.
	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1-го разряда Т700, 700Е, Т700U, 700EU, Т700Н, Т703, 703Е, Т703U, 702, Т750 рег.№ 58708-14	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664.
	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)	Рабочие эталоны 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664.
	Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением	-

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству.	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
10	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87*, диаметр условного прохода 5 мм. Толщина стенки 1 мм	-
	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² *	-
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000 *;	-
	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	-
	Персональный компьютер*	(требования к ОС — Windows 8.1 или старше).
	Сетевой адаптер*	Питание от сети переменного тока напряжением (230±23) В (не входит в комплект поставки)

1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

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 модуля, должно быть не более 1/3.

2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*» должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС – 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 точно-вытяжной вентиляцией.

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

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

6.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

6.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие модуля следующим требованиям:

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

7.2 Модуль считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки проверить условия проведения поверки в соответствии с разделами 3 и 6.

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

8.3 Баллоны с ГС выдерживать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.4 Изучить эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и на эталонные СИ.

8.5 Выдерживать поверяемый модуль и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.6 Подготовить поверяемый модуль и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.7 Поместить поверяемый модуль в зону измерений. Изделие должно быть размещено вертикально таким образом, чтобы воздухопроводы для забора пробы воздуха были направлены вниз.

8.8 Подключить поверяемый модуль к ПК с помощью сервисного кабеля модулей расширения G1 и G2 (далее — сервисный кабель), как показано на рисунке 1.

8.9 Подключить поверяемый модуль к питанию. Для этого подключить сервисный кабель к сетевому адаптеру, как показано на рисунке 1.

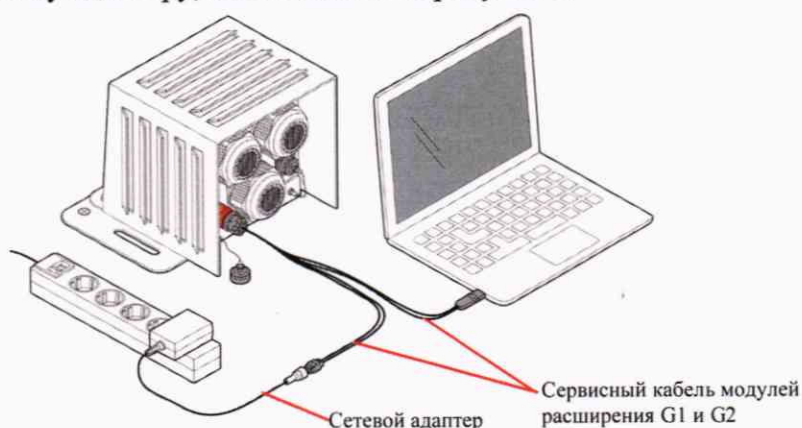


Рисунок 1 — Схема подключения поверяемого модуля

8.10 Установить ПО «Extension Module Data Viewer» на персональный компьютер (ПК). Для этого необходимо скопировать папку «ExtensionModuleDataViewer» с внешнего накопителя на ПК.

8.11 Используя диспетчер устройств на ПК, убедиться в появлении виртуального COM-порта.

8.12 Запустить исполняемый файл «ExtensionModuleDataViewer.exe», находящийся в папке ExtensionModuleDataViewer на ПК. В появившемся окне необходимо выполнить следующие действия:

- в поле «COM-порт» выбрать COM-порт, к которому подключен поверяемый модуль;
- в поле «Скорость обмена по COM-порту» установить значение «115200»;
- нажать кнопку «ОТКРЫТЬ».

8.13 На экране ПК начнут появляться значения концентраций измеряемых веществ в мг/м³, как показано на рисунке 2.

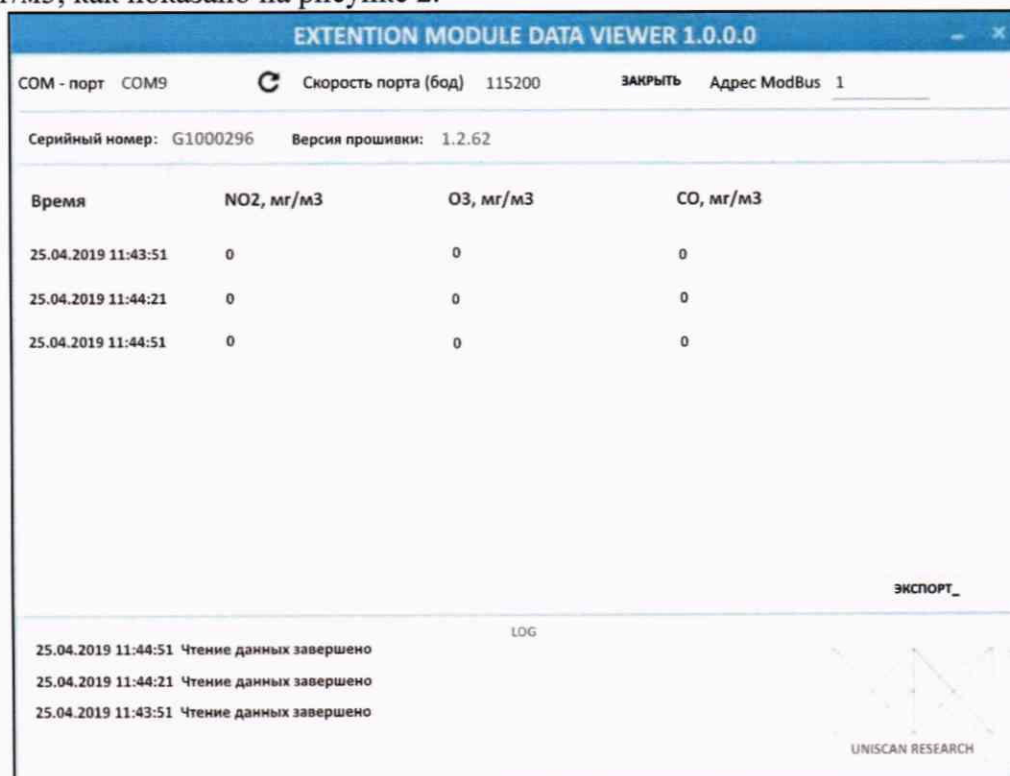


Рисунок 2 — Рабочее окно ПО «Extension Module Data Viewer»

8.14 Полученные данные можно экспортировать в формате Microsoft Excel, нажав кнопку «ЭКСПОРТ».

8.15 С помощью этой программы можно также проконтролировать версию встроенного программного обеспечения, заводской номер изделия.

8.16 Выдержать поверяемый модуль во включенном состоянии не менее 2 часов (время прогрева);

8.17 После прогрева и перед выполнением поверки запрещается выключать поверяемый модуль, даже на короткое время.

8.18 Результат опробования считают положительным, если:

- во время подключения и прогрева отсутствуют сообщения об отказах или ошибках;
- после окончания времени прогрева модуль переходит в режим измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Во время прогрева поверяемого модуля необходимо выполнить проверку версии встроенного ПО и заводского номера модуля при помощи ПО «Extension Module Data Viewer», следующим образом:

- в рабочем окне ПО «Extension Module Data Viewer» прочитать данные номера версии встроенного и пользовательского ПО (см. Рисунок 2);
- сравнить полученные данные с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

9.2 Также к идентификационным данным относится заводской номер изделия, который отображается на экране и должен соответствовать номеру на маркировке изделия.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Сервисное ПО
Идентификационное наименование ПО	ExtensionModule	Extension Module Data Viewer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.1.40	Не ниже 1.0.0.1

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности

10.1.1 Определение погрешности модулей проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б;

2) Подают на вход модуля ГС (Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом 200 – 300 см³/мин в последовательности -№№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4

3) Время подачи каждой ГС не менее утроенного T_{0,9} для соответствующего измерительного канала.

4) Зафиксировать установившиеся показания модуля через ноутбук;

5) Повторяют операции по пп. 2) – 3) для всех поверяемых измерительных каналов модуля;

10.1.2 Значение приведенной погрешности (γ_i, %) модуля рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma_i = \frac{C_{(i)} - C_{(эт)}}{C_B - C_H} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i - измеренное значение концентрации, мг/м³;

C_(эт) - действительное значение концентрации ГС, мг/м³;

C_B - верхнее значение диапазона измерений мг/м³;

C_H - нижнее значение диапазона измерений мг/м³.

10.1.3 Значение относительной погрешности (δ_i, %) модуля рассчитывают по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{C_{(i)} - C_{(эт)}}{C_{(эт)}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

10.1.4 Результат определения погрешности модуля считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в Приложении В, Таблицах В.1 – В.2

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и № 4 в следующем порядке:

1) подать на модуль ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого измерительного канала модуля;

- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний модуля, полученных в п. 1);
- 3) подать на вход модуля ГС № 1, дождаться установления показаний модуля по поверяемому измерительному каналу, затем, не подавая ГС на модуль продуть газовую линию ГС № 4 в течение не менее 3 мин., подать ГС на модуль и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями модуль значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в Приложении В, Таблицах В.1 – В.2.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 – 10 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

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

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

Разработчик:
Инженер по метрологии ЛОЕИ



Г.С. Володарская

Стажер



А.Ф. Исангузин

Приложение А
(обязательное)

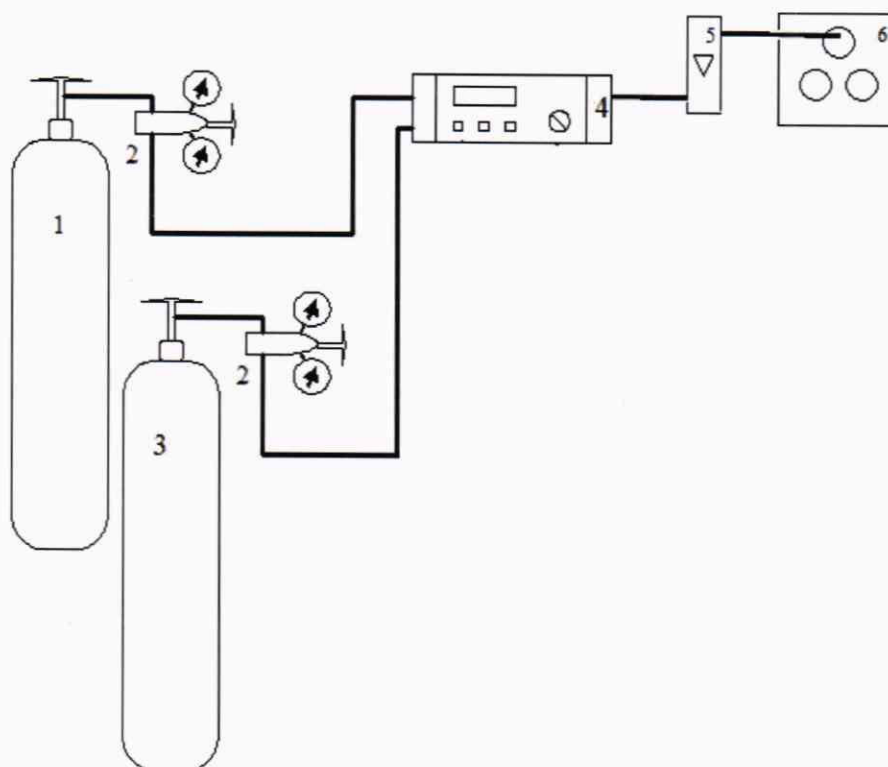
Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке модулей

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, мг/м ³ , 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 0,60	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,008 ±5 % отн.	0,300 ±5 % отн.	0,57 ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10537-2014 (H ₂ S /N ₂)
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 6,00	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,05 ±5 % отн.	3 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10537-2014 (SO ₂ /N ₂)
Оксид углерода СО	от 0 до 50,0	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	1,0 ±5 % отн.	25 ±5 % отн.	47,5 ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10546-2014 (СО/N ₂)
Озон O ₃	от 0 до 3,0	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,10 ±5 % отн.	1,5 ±5 % отн.	2,85 ±5 % отн.	ГГС мод. Т703 (рег. № 58708-14)
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 4,000	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	0,10 ±5 % отн.	2 ±5 % отн.	3,8 ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10547-2014 (NO ₂ /N ₂)

Приложение Б (обязательное)

Схемы подачи газовых смесей при поверке модулей



1 – баллон с ГС;

2 – редуктор;

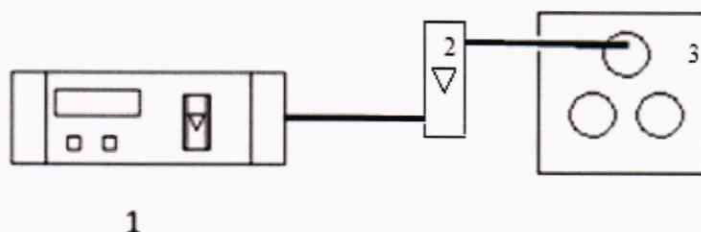
3 – баллон с азотом;

4 – генератор газовых смесей;

5 – ротаметр (индикатор расхода);

6 – модуль G.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на модуль от генератора газовых смесей



1 – генератор озона;

2 – ротаметр (индикатор расхода);

3 – модуль G.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на модуль от встроенного генератора озона

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики модулей расширения G1

Определяемый компонент	Диапазон показаний, мг/м ³	Диапазоны измерений, мг/м ³	Пределы допускаемой погрешности, %		Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9д} , с
			приведенной ¹⁾	относительной	
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 5,0	от 0 до 0,10 включ.	±20	-	180
		св. 0,10 до 4,000	-	±20	
Озон O ₃	от 0 до 4,0	от 0 до 0,10 включ.	±20	-	
		св. 0,10 до 3,000	-	±20	
Оксид углерода CO	от 0 до 55,0	от 0 до 1,00 включ.	±20	-	
		св. 1,00 до 50,00	-	±20	

¹⁾ Приведённая погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений.

Таблица В.2 – Метрологические характеристики модулей расширения G2

Определяемый компонент	Диапазон показаний, мг/м ³	Диапазоны измерений, мг/м ³	Пределы допускаемой погрешности, %		Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9д} , с
			приведенной ¹⁾	относительной	
Сероводород H ₂ S	от 0 до 2,0	от 0 до 0,008 включ.	±20	-	180
		св. 0,008 до 0,600	-	±20	
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 8,0	от 0 до 0,05 включ.	±20	-	
		св. 0,05 до 6,00	-	±20	

¹⁾ Приведённая погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений.