

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

B. A. Лапшинов

М.п. «25» ноября 2024 г.



«ГСИ. Газоанализаторы многокомпонентные DSM-X.
Методика поверки»

МП-432-2024

Москва
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы многокомпонентные DSM-X (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Прослеживаемость при поверке газоанализатора обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой (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.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом или рабочим эталоном.

1.4 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки отдельных измерительных каналов газоанализаторов на основании письменного заявления свободной формы владельца газоанализатора, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первой	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	–	–
Контроль условий поверки	8.1	да	да
Подготовка к поверке средства измерений	8.2	да	да
Опробование средства измерений	8.3	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	–	–
Определение приведенной погрешности измерений объемной доли определяемого компонента	10.1	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.2	да	да
Оформление результатов поверки	11	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 должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 98,0 до 104,6

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор, имеющий квалификацию поверителя и прошедший 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 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	<p>Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры:</p> <p>от минус 45 °C до плюс 60 °C, $\Pi\Gamma \pm 0,5$ °C от минус 45 °C до минус 20 °C включ.</p> <p>$\Pi\Gamma \pm 0,2$ °C св. минус 20 до плюс 60 °C включ.</p> <p>в диапазоне измерений атмосферного давления:</p> <p>от 840 до 1060 гПа, $\Pi\Gamma: \pm 3$ гПа</p> <p>в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, $\Pi\Gamma: \pm 2$ %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	<p>Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени</p>	Секундомер механический СОСпр-2б-2-000, рег.№ 11519-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	<p>Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры:</p> <p>от минус 45 °C до плюс 60 °C, $\Pi\Gamma \pm 0,5$ °C от минус 45 °C до минус 20 °C включ.</p> <p>$\Pi\Gamma \pm 0,2$ °C св. минус 20 до плюс 60 °C включ.</p> <p>в диапазоне измерений атмосферного давления:</p> <p>от 840 до 1060 гПа, $\Pi\Gamma: \pm 3$ гПа</p> <p>в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, $\Pi\Gamma: \pm 2$ %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов	<p>Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры:</p> <p>от минус 45 °С до плюс 60 °С, $\Pi\Gamma \pm 0,5$ °С от минус 45 °С до минус 20 °С включ.</p> <p>$\Pi\Gamma \pm 0,2$ °С св. минус 20 до плюс 60 °С включ.</p> <p>в диапазоне измерений атмосферного давления:</p> <p>от 840 до 1060 гПа, $\Pi\Gamma: \pm 3$ гПа</p> <p>в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, $\Pi\Gamma: \pm 2$ %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Рабочие эталоны 1-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 (характеристики приведены в приложении А)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	ПНГ-воздух по ТУ 6-21-5-82 – марка А	ПНГ - воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер механический СОСпр-2б-2-000, рег.№ 11519-11
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм*		
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² *	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12*

Примечания:

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

Для выполнения п.п. 10.1-10.2 методики поверки допускается использование стандартных образцов состава искусственных газовых смесей (ГС), не указанных в таблице 2 при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанным 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 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.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-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 класса I ГОСТ Р 12.1.019-2009.

6.4 При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением, должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

6.6 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации газоанализатора.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность газоанализаторов;

- четкость надписей на лицевой панели;

- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2 Газоанализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей МП-432-2024.

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 газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

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

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, после чего осуществляется процедура тестирования, а после этого газоанализатор переходит в режим измерений.

8.3.2 Результат опробования считается положительным, если после тестирования отсутствуют сообщения об ошибке и газоанализатор перешел в режим измерений.

9 Проверка программного обеспечения

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

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции: в меню управления нажать кнопку «System info», затем «Version», где отобразится номер версии ПО.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные номера версии не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов.

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

10.1 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов

10.1.1 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов проводят в следующем порядке:

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

2) Подают на вход газоанализатора ГС №1 (таблица А.1 Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (900 ± 100) см³/мин и дожидаются установления стабильного значения объемной доли определяемого компонента. При необходимости произвести подстройку нуля в соответствии с Руководством по эксплуатации;

3) Подают на вход газоанализатора ГС (таблица А.1 Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (900 ± 100) см³/мин в последовательности: при первичной поверке №№1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4, при периодической поверке №№1 – 2 – 3 – 4;

4) После стабилизации показаний по поверяемому компоненту фиксируют значение;

5) Повторяют действия по пп.2)-4) для каждого поверяемого канала газа.

10.1.2 Значение приведенной погрешности ($\gamma_i, \%$) газоанализатора, рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_i^\partial)}{C_B} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания в i -й точке поверки, объемная доля компонента, млн^{-1} , %;
 C_i^∂ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, объемная доля компонента, млн^{-1} , %;
 C_B – верхнее значение диапазона измерений, объемная доля компонента, млн^{-1} , %.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Результат операции поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки газоанализаторов 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.

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

11.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Приложение А

(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализатора

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов

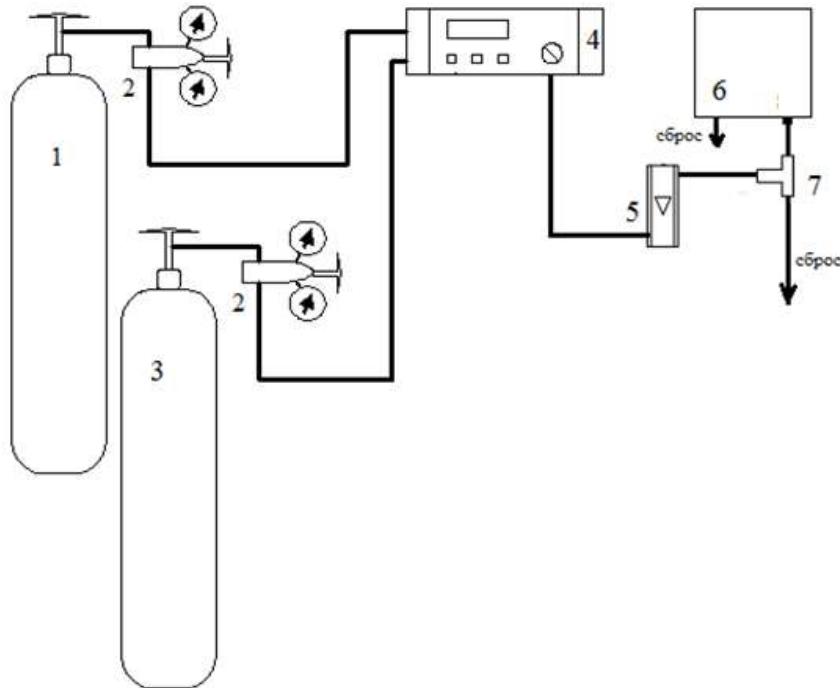
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 600 млн ⁻¹	ПНГ – азот ¹⁾	–	–	–	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		–	30 млн ⁻¹ ±5 % отн.	300 млн ⁻¹ ±5 % отн.	570 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10537-14 (SO ₂ в N ₂)
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ – азот ¹⁾	–	–	–	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		–	5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	50 млн ⁻¹ ±5 % отн.	95 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂)
Оксид азота NO	от 0 до 600 млн ⁻¹	ПНГ – азот ¹⁾	–	–	–	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		–	30 млн ⁻¹ ±5 % отн.	300 млн ⁻¹ ±5 % отн.	570 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO в N ₂)
Монооксид углерода CO	от 0 до 600 млн ⁻¹	ПНГ – азот ¹⁾	–	–	–	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		–	30 млн ⁻¹ ±5 % отн.	300 млн ⁻¹ ±5 % отн.	570 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10531-14 (CO в N ₂)
Диоксид углерода CO ₂	от 0 до 50 % об.д.	ПНГ – азот ¹⁾	–	–	–	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		–	2,5 % об.д. ±5 % отн.	25 % об.д. ±5 % отн.	47,5 % об.д. ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10506-14 (CO ₂ в N ₂)
Кислород O ₂	от 0 до 25 % об.д.	ПНГ – азот	–	–	–	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		–	1,25 % об.д. ±5 % отн.	12,5 % об.д. ±5 % отн.	23,75 % об.д. ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10531-14 (O ₂ в N ₂)

¹⁾ Допускается использование ПНГ – воздуха марки А по ТУ 6-21-5-82 вместо азота о.ч. сорт 1-й по ГОСТ 9293-7

Приложение Б

(обязательное)

Схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



- 1 – баллон с ГС;
 2 – редуктор;
 3 – баллон с азотом или ПНГ- воздух;
 4 – генератор газовых смесей ГГС-03-03
 5 – ротаметр;
 6 – газоанализатор;
 7 – тройник.

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением генератора газовых смесей

Приложение В

(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли компонента, млн^{-1} :	
- диоксид серы (SO_2)	от 0 до 600
- оксид азота (NO)	от 0 до 600
- диоксид азота (NO_2)	от 0 до 100
-monoоксид углерода (CO)	от 0 до 600
Диапазон измерений объемной доли компонента, %:	
- диоксид углерода (CO_2)	от 0 до 50
- кислород (O_2)	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов, %	± 10
Примечание – Нормирующим значением при определении приведенной погрешности измерений объемной доли компонента является верхнее значение диапазона измерений объемной доли компонента	