

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

«19» сентября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы DGA-X

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-433-2024

Москва
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы DGA-X (далее – анализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Прослеживаемость при поверке анализатора 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 анализаторов на основании письменного заявления свободной формы владельца анализатора, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

№№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	–	–
4.1	Определение приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов	10.1	да	да
4.2	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.2	да	да
5	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 соблюдаются следующие нормальные 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 допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации анализатора и средств 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

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 п. 8.2 Опробование	Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры: от минус 45 °C до плюс 60 °C, ПГ ± 0,5 °C от минус 45 °C до минус 20 °C включ. ПГ ± 0,2 °C св. минус 20 до плюс 60 °C включ. в диапазоне измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	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 электронный Интеграл С-01, рег.№ 44154-16
п. 10.1 Определение приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов п. 10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры: от минус 45 °C до плюс 60 °C, ПГ ± 0,5 °C от минус 45 °C до минус 20 °C включ. ПГ ± 0,2 °C св. минус 20 до плюс 60 °C включ. в диапазоне измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	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
	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

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	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
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 4 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*
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*	
	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	

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 указанному для соответствующей ГС из приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого анализатора, должно быть не более 1/3.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией или вытяжным шкафом.

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 на анализаторы.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- анализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным требованиям 7.1.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

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

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

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

8.1.4 Изучить эксплуатационную документацию на поверяемый анализатор и на эталонные СИ.

8.2 Опробование.

8.2.1 Подключить поверяемый анализатор к электросети в соответствии с руководством по эксплуатации и выдержать его от 60 до 120 мин.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если во время подключения и прогрева отсутствуют сообщения об отказах или ошибках.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Во время прогрева поверяемого анализатора выполнить проверку соответствия идентификационных данных ПО следующим образом:

- в меню управления нажать кнопку «MAINT», затем «Data», где отобразится номер версии ПО.
- сравнить полученные данные с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	20000-41
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 20000

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 анализатора 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 анализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (900 ± 100) см³/мин в последовательности: при первичной поверке №№2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4, при периодической поверке №№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 (γ_i , %) анализатора рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^0}{C_B} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания в i -ой точке поверки, объемная доля компонента, млн⁻¹;

C_i^0 – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, 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.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме.

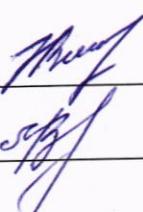
11.2 При положительных результатах поверки анализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки анализатор 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 с указанием основных причин.

Разработчики:

Ведущий инженер по метрологии

Инженер по метрологии (стажер)



Г.С. Володарская

Л.В. Рассказова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке анализатора

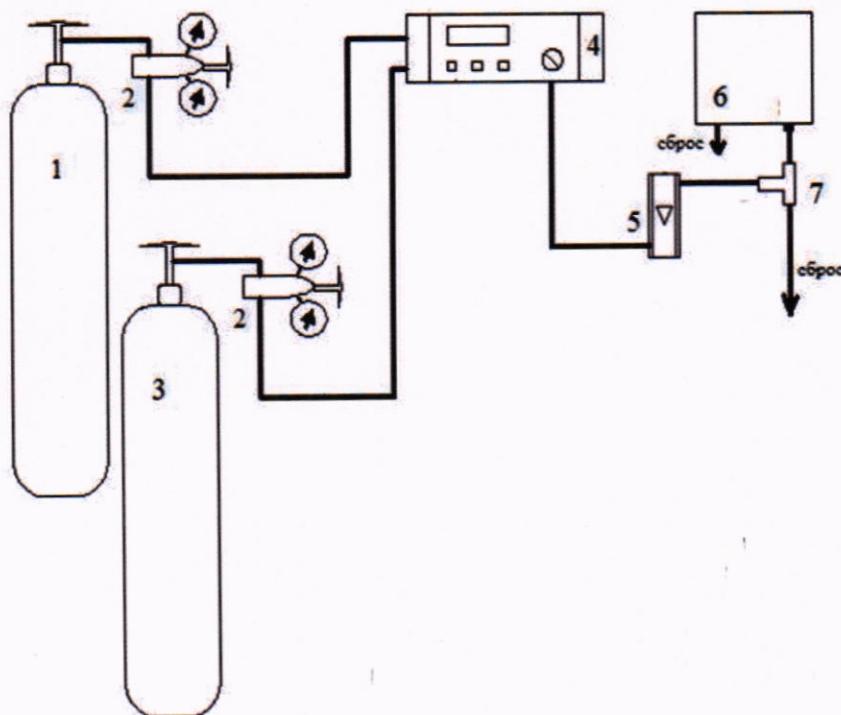
Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента, млн^{-1}	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС ¹⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Диоксид серы (SO_2)	от 0 до 600	ПНГ-азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	$29,6 \text{ млн}^{-1}$ $\pm 5 \%$	300 млн^{-1} $\pm 5 \%$	565 млн^{-1} $\pm 5 \%$	ГГС, ГСО 10537-14 (SO_2 в N_2)
Диоксид азота (NO_2)	от 0 до 100	ПНГ-азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	$4,92 \text{ млн}^{-1}$ $\pm 5 \%$	50 млн^{-1} $\pm 5 \%$	95 млн^{-1} $\pm 5 \%$	ГГС, ГСО 10546-14 (NO_2 в N_2)
Оксид азота (NO)	от 0 до 600	ПНГ-азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	$29,6 \text{ млн}^{-1}$ $\pm 5 \%$	300 млн^{-1} $\pm 5 \%$	565 млн^{-1} $\pm 5 \%$	ГГС, ГСО 10546-14 (NO в N_2)

¹⁾ В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03

Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи газовых смесей при поверке анализаторов



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

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

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики анализатора

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов, %
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 600	±10
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100	±10
Оксид азота (NO)	от 0 до 600	±10

Примечание - Нормирующим значением при определении приведенной погрешности измерений объемной доли компонента является верхнее значение диапазона измерений объемной доли компонента