

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

» августа 2024 г.

«ГСИ. Анализаторы DST-X. Методика поверки»

МП-456-24

Чехов, 2024 г.

1. Общие положения

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

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-456-24.

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

1.5 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов анализатора с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на основании письменного заявления владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

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 поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
4.1 Определение приведенной погрешности	да	да	10.1
4.2 Определение времени установления показаний	да	да	10.2

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
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
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 анализатор и средства измерений, участвующие 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

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)	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °С, ПГ: ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности: от 30 до 80 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1 Определение приведенной погрешности п. 10.2 Определение времени установления показаний	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °С, ПГ: ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Рабочие эталоны 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)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением	Воздух синтетический в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)
	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
	Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекаль Н-12*
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*

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 анализатора, должно быть не более 1/2.

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 – иметь 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 анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- 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 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 п.3.1 настоящей МП-456-24.

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

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

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование анализатора, для чего включают анализатор, после чего осуществляется процедура самодиагностики, а после этого анализатор переходит в режим измерений.

8.3.2 Результат опробования считается положительным, если после самодиагностики отсутствует индикация об ошибке и анализатор перешел в режим измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 При включении анализатора на дисплее отображается номер версии ПО.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	10000-14
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 10000

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

10.1 Определение приведенной погрешности

10.1.1 Определение приведенной погрешности проводят в следующем порядке:

- 1) Собирают схему проведения поверки, приведенную в Приложении Б, рисунок Б.1.

2) При первичной поверке подают на вход анализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом (1025 ± 25) см³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

3) При периодической поверке подают на вход анализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом (1025 ± 25) см³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,9}$.

4) Зафиксировать установившиеся показания анализатора по цифровому дисплею.

5) Повторяют операции по пп. 2) - 4) для всех поверяемых измерительных каналов анализатора.

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

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_{\text{св}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания на дисплее анализатора в i -ой точке проверки, объемная доля компонента, млн⁻¹, %;

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля компонента, млн⁻¹, %;

$C_{\text{св}}$ – верхнее значение диапазона измерений, объемная доля компонента, млн⁻¹, %.

10.1.3 Результат операции поверки анализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-456-24.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и ГС №3 в следующем порядке:

1) Подать на вход анализатора ПГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого анализатора.

2) Рассчитать значение, равное 0,9 от показаний анализатора, полученных в предыдущем шаге.

3) Подать на вход анализатора ПГС №1, дождаться установления показаний анализатора.

4) Подать на вход анализатора ПГС №3 (предварительно продув ею газовую линию не менее 3 мин при суммарной длине линии не более 2 м), включить секундомер и зафиксировать время достижения ранее вычисленного значения, равного 0,9 установившихся показаний.

10.2.2 Результаты определения времени установления показаний считают положительными, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-456-24.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

11.2 При положительных результатах поверки анализаторы признаются пригодными 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 анализаторы признаются непригодными 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

Ведущий инженер по метрологии (стажёр)



Г.С. Володарская

Е.С. Марчук

Приложение А (обязательное)

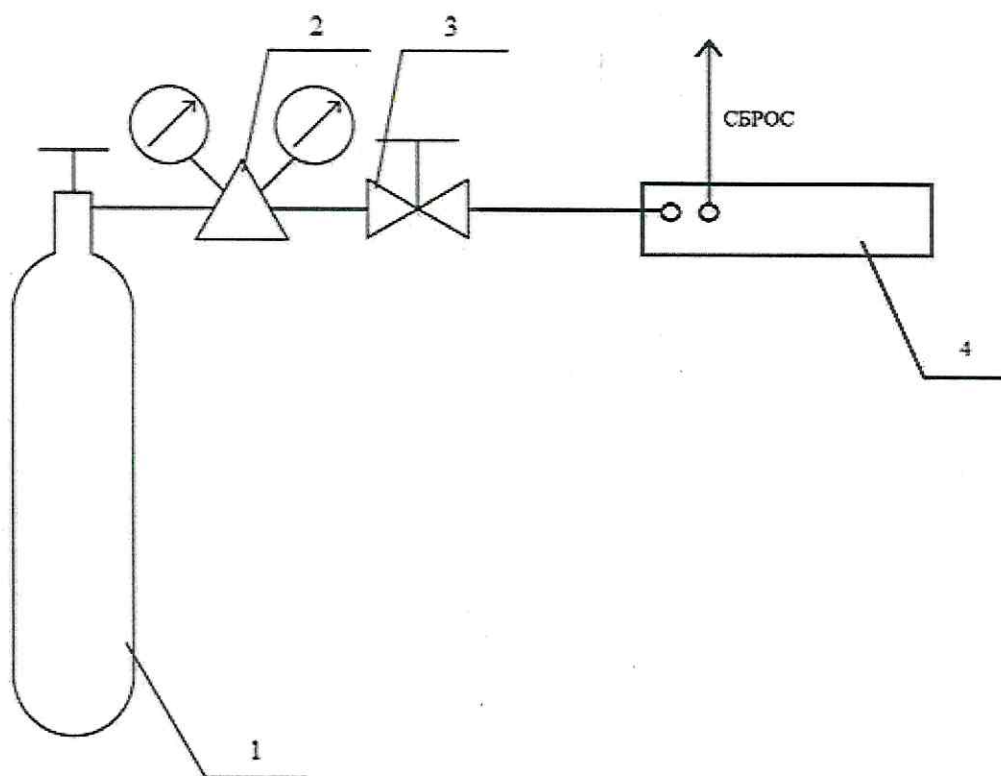
Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке анализатора

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента	Номинальное значение концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 600 млн ⁻¹	азот	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 5 % отн.	570 ± 5 % отн.	ГТС, ГСО 11047-2018 (SO ₂ в N ₂)
Оксид азота (NO)	от 0 до 600 млн ⁻¹	азот	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 5 % отн.	570 ± 5 % отн.	ГТС, ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	азот	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	12,5 ± 5 % отн.	23,75 ± 5 % отн.	ГТС, ГСО 11047-2018 (O ₂ в N ₂)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	азот	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	50 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.	ГТС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схемы подачи газовых смесей при поверке анализаторов



- 1 – баллон с ГС (баллон, ГГС-03-03 и т.д.);
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр (индикатор расхода);
- 4 – анализатор.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на анализаторы

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли компонента ¹⁾ : - диоксид серы (SO ₂), млн ⁻¹ - оксид азота (NO), млн ⁻¹ - кислород (O ₂), % - диоксид азота (NO ₂), млн ⁻¹	от 0 до 600 от 0 до 600 от 0 до 25 от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемной доли компонентов ²⁾ , %	±10
¹⁾ время установления показаний T _{0,9} не более 30 секунд; ²⁾ нормирующим значением при определении приведенной погрешности измерений объемной доли компонента является верхнее значение диапазона измерений объемной доли компонента.	