

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ TGA

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-329/07-2021

г. Москва, 2021 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы TGA (далее – анализатор), производства «VICI Valco Instruments», США и устанавливает методику их первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверки (в процессе эксплуатации).

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора к ГЭТ 154 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

## 2. Операции поверки средства измерений

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

1.

Таблица 1 - Операции поверки.

№ п/п	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	10	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 84,0 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 анализатор и средства измерения, 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

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
7-10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18)	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.
10	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 рег. № 62151-15	Рабочие эталоны 1-го по Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315
	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением	Рабочие эталоны 1-го по Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315
	Гелий высокой чистоты по ТУ 0271-001-45905715-2016 в баллоне под давлением	-
	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег.№ 44154-16)	Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) ПГ ± (9.6×10 <sup>-6</sup> ×Т <sub>х</sub> +0,01) с, Т <sub>х</sub> -значение измеренного интервала времени
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87. диаметр условного прохода 5 мм. толщина стенки 1 мм*	-

## Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
10	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИИ.4.463.008 или натекагель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2*</sup>	-

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 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

## 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 опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным Госгортехнадзором России от 25.03.2014 № 116;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализаторы следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления (кнопки, переключатели, тумблеры);
- четкость надписей на кнопках управления и на лицевой панели;
- наличие на анализаторе обозначения (наименования) и заводского номера.

7.2 Результаты внешнего осмотра положительные, если анализатор соответствует указанным выше требованиям.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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 Выдержать поверяемый анализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.1.5 Подготовить поверяемый анализатор и эталонные средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Анализатор подготавливают к работе в соответствии с технической документацией. Включают прибор. Через несколько секунд на дисплее должно появиться главное меню.

8.2.2 Результат поверки считают положительным, если он соответствует всем требованиям, перечисленным в п. 8.2.1

## 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют следующие операции:

- визуально определяют идентификационные данные ПО анализатора (номер версии программного обеспечения отображается в главном меню);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа анализаторов.

9.2 Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии не ниже, указанного в Описании типа.

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение погрешности анализатора проводят при поочередной подаче ГС на вход анализатора (Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки);

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки);

Время подачи и расход ГС выбирают в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на поверяемый анализатор.

10.2 Значение приведенной погрешности ( $\gamma_i$ , %) анализатора, рассчитывают по формуле (1):

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

где  $C_{(i)}$  – измеренное значение концентрации, % об.д. (млн<sup>1</sup>);

$C_{(д)}$  – действительное значение концентрации ГС, % об.д. (млн<sup>1</sup>);

$C_B$  – верхний предел диапазона измерений анализатора, для которого нормирована приведенная погрешность, % об.д. (млн<sup>1</sup>).

10.3 Значение относительной погрешности ( $\delta_i$ , %) анализатора, рассчитывают по формуле (2):

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

10.4 Результат определения погрешности анализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в Приложении Б, Таблицах Б.1-Б.4 настоящей МП-329/07-2021.

**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.

Разработчик:  
Инженер по метрологии



Г.С. Володарская

## Приложение А

(обязательное)

### Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализатора

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализатора сер. №ЕГА1529

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Гелий (He)	от 100 до 4000 млн <sup>-1</sup>	106 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	1950 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	3800 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (He в N <sub>2</sub> )
Водород (H <sub>2</sub> )	от 0,5 до 5 % об.д.	0,53 % об.д ±5 % отн.	2,3 % об.д ±5 % отн.	4,8 % об.д ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (H <sub>2</sub> в N <sub>2</sub> )

Таблица А.2 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализатора сер. №ЕГА1530

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Азот (N <sub>2</sub> )	от 0,1 до 20 % об.д.	0,11 % об.д ±5 % отн.	10 % об.д ±5 % отн.	19 % об.д ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (N <sub>2</sub> в He)
Аргон (Ar)	от 0,01 до 0,1 % об.д.	0,0106 % об.д ±5 % отн.	0,05 % об.д ±5 % отн.	0,095 % об.д ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (Ar в He)

Таблица А.3 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализатора сер. №ЕГА1531

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Азот (N <sub>2</sub> )	от 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	1,06 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (N <sub>2</sub> в He)
Аргон (Ar)	от 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	1,06 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (Ar в He)

Таблица А.4 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализаторов сер. №ЕГА1532 и сер. №ЕГА1533

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Неон (Ne)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (Ne в He)
Водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (H <sub>2</sub> в He)
Метан (CH <sub>4</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (CH <sub>4</sub> в He)
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (CO <sub>2</sub> в He)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (CO в He)
Аргон (Ar)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (Ar в He)
Азот (N <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	Гелий	-	-	-	He в.ч. по ТУ 0271-001-45905715-2016
		-	0,95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	50 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	95 млн <sup>-1</sup> ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (N <sub>2</sub> в He)

## Приложение Б (обязательное)

### Метрологические характеристики

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики для анализатора сер. №EGA1529

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Гелий (He)	от 100 до 4000 млн <sup>-1</sup>	±5
Водород (H <sub>2</sub> )	от 0,5 до 5 % об.д.	

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики для анализатора сер. №EGA1530

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Азот (N <sub>2</sub> )	от 0,1 до 20 % об.д	±5
Аргон (Ar)	от 0,01 до 0,1 % об.д.	

Таблица Б.3 – Метрологические характеристики для анализатора сер. №EGA1531

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Азот (N <sub>2</sub> )	от 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	±10
Аргон (Ar)	от 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	

Таблица Б.4 – Метрологические характеристики для анализатора сер. №EGA1532 и сер. №EGA1533

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента		Пределы допускаемой погрешности, %	
			приведенной <sup>1)</sup>	относительной
Неон (Ne)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10
Водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10
Метан (CH <sub>4</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10
Аргон (Ar)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10
Азот (N <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1 млн <sup>-1</sup> включ.	±10	-
		св. 1 до 100 млн <sup>-1</sup>	-	±10

<sup>1)</sup> – приведенная погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений.