

**СОГЛАСОВАНО**

**Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»**



*Н.В. Иванникова*  
**Н.В. Иванникова**

*7 марта*  
**7 марта 2021 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Газоанализаторы 49i**

Методика поверки

МП 205-01-2021

г. Москва  
2021 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы 49i (далее – газоанализаторы), изготовленные фирмой "Thermo Fisher Scientific", США, и устанавливает методы и средства их первичной поверки после выпуска из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8	да	да
2 Опробование	9	да	да
3 Определение метрологических характеристик	11	да	да

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

2.3 Проведение поверки по меньшему числу компонентов (определяемых веществ) в соответствии с пунктом 18 Приказа Министерства промышленности и торговли РФ № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» не предусмотрено.

## 3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер раздела НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
11	Рабочий эталон 1-го разряда – калибратор газовых смесей модели 146i (рег. № 46818-11), диапазон воспроизведения объемной доли озона в приготавливаемой ПГС от 0,05 до 5,0 млн <sup>-1</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения объемной доли озона в ПГС ± 5 % Генератор озона ГС-024 модификация ГС-024-1М (рег. № 23505-08), диапазон воспроизводимых значений массовой концентрации озона от 10 до 500 мкг/м <sup>3</sup> , пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне массовой концентрации озона на выходе генератора от 10 до 30 мкг/м <sup>3</sup> включ. и пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне массовой концентрации озона на выходе генератора св. 30 до 500 мкг/м <sup>3</sup> составляют ± 5 %
6, 9, 10, 11	Прибор комбинированный TESTO мод. 608-H1 (рег. № 53505-13), диап. изм. температуры от 0 до 50 °С, абс. погрешн. ± 0,5 °С, диап. изм. отн. влажности от 15 до 85 %, абс. погрешн. ± 3 %
6, 9, 10, 11	Барометр-анероид БАММ-1, (рег. № 5738-76) диапазон измерений от 80 до 106 кПа, абс. погрешность ± 200 Па
11	Ротаметр РМ-А по ТУ 1-01-0249-75 Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02
11	Поверочный нулевой газ – воздух марки А (Б) по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих опреде-



ление метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью (включая другие эталоны, генераторы и ГСО состава газовых смесей других типов, а также ГСО газовых смесей без применения генераторов).

3.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО-ПГС в баллонах под давлением – действующие паспорта.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

4.1 Правила безопасности, при работе с газоанализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами РЭ или инструкциями по применению.

4.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта (при поверке на месте эксплуатации) или в лаборатории).

4.3 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

4.4 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

4.5 Следует выполнять требования, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)», «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилах устройства электроустановок (ПУЭ)», утвержденных в установленном порядке.

4.6 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают действующие Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

Поверителем газоанализатора может быть физическое лицо – сотрудник органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки и прошедший аттестацию в установленном порядке, ознакомленный с эксплуатационными документами и требованиями безопасности. Допускается проведение операций поверки обученным персоналом, эксплуатирующим и/или обслуживающим СИ, под контролем поверителя. Операции при работе с токсичными газами должен выполнять оператор, прошедший специальное обучение.

#### **6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5);
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80.

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

7.1.1 Поверяемый газоанализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации.

7.1.2 Эталоны, средства измерений и вспомогательные средства, применяемые при поверке, подготавливают в соответствии с их РЭ или инструкциями по их применению.

ГСО состава газовых смесей в баллонах выдерживают в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч.

7.1.3 Проверяют наличие и срок действия свидетельств о поверке и паспортов на средства поверки.

7.1.4 Выполняют необходимые расчеты (расчет параметров и процедур приготовления ПГС, пересчет единиц) в соответствии с приложением 1, РЭ и/или инструкциями на средства поверки.



7.1.5 Перед началом поверки включают приточно-вытяжную вентиляцию и выполняют другие требуемые операции по обеспечению безопасного проведения работ.

7.2 Перед проведением периодической поверки выполняют регламентные работы, предусмотренные РЭ на газоанализатор.

7.3 Собирают газовую схему для подачи ПГС на вход поверяемого газоанализатора.

## 8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

– отсутствие внешних повреждений на газоанализаторе, влияющих на его работоспособность;

– исправность органов управления, четкость надписей на лицевой панели;

– все сегменты индикации на дисплее должны полностью отображаться при включении газоанализатора;

– соответствие комплектности газоанализатора требованиям технической документации фирмы-изготовителя;

– четкость маркировки;

– исправность механизмов и крепежных деталей.

8.2 Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

## 9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При опробовании выполняют проверку общего функционирования газоанализатора согласно руководству по эксплуатации.

Результаты опробования считают положительными, если на индикаторе отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения о неисправностях.

## 10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверку идентификационных данных выполняют, проверяя соответствие версии ПО газоанализатора версии ПО, указанной в описании типа, при включении прибора.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02.00.00.280

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение погрешности проводят, подавая в режиме измерений на вход газоанализатора поверочные газовые смеси (ПГС в соответствии с приложением 1) в следующей последовательности: № 1 – № 2 – № 3 – № 2 – № 1 – № 3 для диапазона от 0 до 0,08 мг/м<sup>3</sup>, № 4 – № 5 – № 6 – № 5 – № 4 – № 6 для диапазона св. 0,08 до 10 мг/м<sup>3</sup> (таблица 1-1 приложения 1), фиксируя полученные значения массовой концентрации озона по дисплею прибора.

## 12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

12.1 Для каждой ПГС определяют значения погрешности: приведенной – по формуле (1), относительной – по формуле (2):

$$\nu_0 = \frac{C_u - C_D}{C_{\max} - C_{\min}} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\delta_0 = \frac{C_u - C_d}{C_d} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $C_u$  – измеренное значение массовой концентрации озона, мг/м<sup>3</sup>;  
 $C_d$  – действительное значение массовой концентрации озона в ПГС, мг/м<sup>3</sup>;  
 $C_{max}$  – верхняя граница диапазона измерений газоанализатора, мг/м<sup>3</sup>;  
 $C_{min}$  – нижняя граница диапазона измерений газоанализатора, мг/м<sup>3</sup>.

12.2 Погрешность не должна превышать значений, приведенных в таблице 1-2 в приложении 1 и разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа на средство измерений.

### 13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

13.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

13.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят сведения о результатах их поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, выдают свидетельство о поверке в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным Приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31.07.2020 г.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

13.3 На газоанализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утвержденным приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510).

13.4 После ремонта газоанализаторы подвергают поверке.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Старший научный сотрудник ФГУП «ВНИИМС»



Г.А. Микрюкова



1 Рассчитывают действительные значения массовой концентрации компонента в ПГС в соответствии с таблицей 1-1 в зависимости от диапазона измерений газоанализатора.

Таблица 1-1 – Поверочные газовые смеси

Источник ПГС	ПГС	Действительное значение массовой концентрации определяемого компонента, в % от диапазона измерений	
		от 0 до 0,08 мг/м <sup>3</sup> включ.	св. 0,08 до 10 мг/м <sup>3</sup> включ.
Генератор озона ГС-024 модификация ГС-024-1М	ПГС № 1	0 %	
	ПГС № 2	(50 ± 5)	
	ПГС № 3	(95 ± 5)	
Калибратор газовых смесей модели 146i	ПГС № 4		0,08 ± 5 %
	ПГС № 5		0,08 ± 50 %
	ПГС № 6		0,08 ± 95 %

Примечания:

1) Пределы допускаемой погрешности действительного значения содержания компонента в ПГС не должны превышать 1/2 от погрешности средства измерений в данной точке диапазона.

2) При поверке в качестве поверочного нулевого газа (ПНГ) применяют воздух по ТУ 6-21-5-82 (допускается применение генератора воздуха).

2 Выполняют необходимые расчеты параметров приготовления ПГС с помощью генератора газовых смесей в соответствии с его РЭ.

При необходимости выполняют пересчет единиц массовой концентрации  $C$ , мг/м<sup>3</sup> в единицы объемной доли  $X$ , млн<sup>-1</sup> по формуле:

$$X = \frac{C \cdot V_m}{M},$$

где  $M$  – молярная масса озона, г/моль;

$V_m$  – молярный объем газа-разбавителя, равный 22,4 дм<sup>3</sup>/моль при температуре 0°С и давлении 101,3 кПа и 24 дм<sup>3</sup>/моль для температуры +20°С и давления 101,3 кПа.

Таблица 1-2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации озона, мг/м <sup>3</sup>	от 0 до 10 включ.
Пределы допускаемых значений приведённой погрешности ( $\nu_o$ ) измерений массовой концентрации озона в диапазоне от 0 до 0,08 мг/м <sup>3</sup> включ., %	± 15
Пределы допускаемых значений относительной погрешности ( $\delta_o$ ) измерений массовой концентрации озона в диапазоне св. 0,08 до 10 мг/м <sup>3</sup> включ., %	± 15