

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

М.п. «14» января 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы АС32е модификаций

АС32е, АС32е/ CNH_3

Методика поверки

МП-242-2279-2019

Зам. руководителя
научно-исследовательского отдела Государственных эталонов в области физико-химических измерений

А.В. Колобова

" 14 " 01 2019 г.

Разработчик:
Инженер

М. Ю. Горбунов

" 14 " 01 2019 г.

Санкт-Петербург
2019

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы АС32е модификаций АС32е, АС32е/СNH₃ (далее – газоанализаторы), и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками: один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	да	да
2. Опробование	6.2		
2.1. Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.2	да	да
3. Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1. Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2. Определение вариации показаний	6.3.2	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца газоанализаторов, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.1, 6.2, 6.3	Прибор комбинированный Testo-622 (регистрационный номер 53505-13 в Федеральном Информационном Фонде)
6.3	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01 (регистрационный номер 26765-15 в Федеральном информационном фонде)
6.3	Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03 (регистрационный номер 62151-15 в Федеральном информационном фонде)
6.3	Стандартные образцы состава газовые смеси в баллонах под давлением: NO/N ₂ (ГСО 10546-2014), NO ₂ /N ₂ (ГСО 10546-2014), NH ₃ /N ₂ (ГСО 10546-2014)
6.3	Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75
* Номинальные значения содержания определяемых компонентов, допускаемое отклонение от номинального значения указаны в Приложении А.	

2.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы – действующие паспорта.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы.

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

3.1.3 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.1.005-88.

3.2 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 приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.3 При работе с газоанализаторами необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введенные в действие с 04.08.2014.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды: от +15 до +25 °С;

атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;

относительная влажность воздуха: не более 80 %.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

5.1 Подготавливают газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;

5.2 Проверяют наличие паспортов и сроки годности газовых смесей (далее ГС);

5.3 Баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч; поверяемые газоанализаторы - в течение 2 ч;

5.4 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

5.5 Подачу ГС от генераторов на вход газоанализатора осуществляют с использованием фторопластовой трубки через тройник, контроль расхода на сбросе проводят при помощи ротаметра;

5.6 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность газоанализаторов.

6.1.2 Для газоанализаторов должны быть установлены:

а) исправность органов управления.

б) четкость надписей на лицевой панели.

в) соответствие комплектности указанной в РЭ на газоанализатор.

Газоанализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализаторов (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерений, вида газа, сообщений о неисправности – коды ошибок и т.д.) проводят в процессе тестирования при их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если все технические тесты завершились успешно.

6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Вывод номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО осуществляется:

- посредством отображения на сенсорном дисплее газоанализатора, через сервисное меню («Режим измерения» → «information»);

- посредством отображения на мониторе ПК, подключенного через цифровой выходной интерфейс Ethernet к газоанализатору по локальной сети. (в веб-браузере ввести указанный в руководстве по эксплуатации IP-адрес газоанализатора → «Режим измерения» → «information»)

- посредством отображения на электронных устройствах, имеющих возможность поддерживать протокол Wi-Fi и имеющих веб-браузер, подключенных к газоанализатору по беспроводному протоколу обмена данными Wi-Fi (на электронном устройстве ввести пароль сети Wi-Fi конкретного газоанализатора, указанный в руководстве по эксплуатации → в веб-браузере ввести указанный в руководстве по эксплуатации IP-адрес газоанализатора → «Режим измерения» → «information»).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят при очередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (1-2-3-2-1-3 для измерительного канала NO с диапазоном измерений от 0 до 10 млн⁻¹) и считывании показаний с дисплея газоанализатора, монитора ПК, подключенного через цифровой выходной интерфейс Ethernet или с электронного устройства, подключенного к газоанализатору по беспроводному протоколу обмена данными Wi-Fi для каждой ГС.

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.5 настоящей методики.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ГС приведены в таблице А.1. Приложения А.

Значения основной приведенной погрешности (γ в %) для диапазонов, приведенных в таблицах Б.1. и Б.2. Приложения Б, рассчитывают для каждой ГС по формуле:

$$\gamma = \frac{X_i - X_0}{X_k} \cdot 100, \quad (1)$$

где:

X_i – показания газоанализатора при подаче ГС, ppb (ppm) или мкг/м³ (мг/м³);

X_0 – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, ppb (ppm) или мкг/м³ (мг/м³);

X_k – верхний предел диапазона измерений, ppb (ppm) или мкг/м³ (мг/м³);

Значения основной относительной погрешности (δ в %) для диапазонов, приведенных в таблицах Б.1. и Б.2. Приложения Б, рассчитывают для каждой ГС по формуле:

$$\delta = \frac{X_i - X_\delta}{X_\delta} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная и относительная погрешность не превышают значений, приведенных в таблицах Б.1. и Б.2. Приложения Б.

6.3.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний (σ_δ) для ГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности (γ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$\sigma_\delta = \frac{X_\delta - X_m}{X_\delta \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где X_δ , X_m – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, ppb (ppm) или мкг/м³ (мг/м³);

Значение вариации показаний (σ_δ) для ГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности (δ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$\sigma_\delta = \frac{X_\delta - X_m}{X_\delta \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации в каждой точке проверки не превышает 0,5 долей от основной погрешности.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол результатов измерений, в котором указывается соответствие газоанализаторов предъявляемым к ним требованиям. Форма протокола поверки приведена в Приложении В.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям методики поверки, признаются пригодными к применению.

7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке в соответствии с установленной формой.

7.4 При отрицательных результатах поверки применение газоанализаторов запрещается и выдается извещение о непригодности к применению.

7.5 Знак поверки наносится на корпус газоанализатора или на свидетельство о поверке на газоанализатор.

Таблица А.1 – ГС, используемые при поверке газоанализаторов АС32е модификаций АС32е, АС32е/СNH₃

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли определяемого компонента, млрд ⁻¹	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения, млрд ⁻¹				Источник получения ГС ¹⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксида азота (NO)	от 0,00 до 50,00 включ. св. 50,00 до 1000	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01
		-	45,00±5,00	500,0±50,0	900,0±90,0	Генератор ГГС в комплекте с ГСО (NO/N ₂) 10546-2014
	от 0,00 до 4,00 (ppm) включ. св. 4,00 до 10 (ppm)	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01
		-	4,0±0,4 (ppm)	9,0±0,9 (ppm)	-	Генератор ГГС в комплекте с ГСО (NO ₂ /N ₂) 10546-2014
Диоксид азота (NO ₂), Сумма окислов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0,00 до 50,00 включ. св. 50,00 до 1000	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01
		-	45,00±5,00	500,0±50,0	900,0±90,0	Генератор ГГС в комплекте с ГСО (NO/N ₂) 10546-2014
Аммиак (NH ₃)	от 0,00 до 50,00 включ. св. 50,00 до 1000	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01
		-	45,00±5,00	500,0±50,0	900,0±90,0	Генератор ГГС в комплекте с ГСО (NH ₃ /N ₂) 10546-2014

¹⁾ ГС получают путем разбавления стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением при помощи генераторов. Газом-разбавителем служит воздух, полученный от генератора нулевого воздуха утвержденного типа.

Допускается использование других стандартных образцов состава газовых смесей (ГС) при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС в таблице;
- точностные характеристики должны быть не хуже, чем у приведенных в таблице ГСО.

Информация о стандартных образцах состава газовых смесей утвержденного типа доступна на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики газоанализаторов АС32е модификаций АС32е, АС32е/СNH₃ для диапазона измерений от 0 до 1000 млрд⁻¹

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний, млрд ⁻¹	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾	
		объемной доли, млрд ⁻¹	Массовой концентрации ¹⁾ , мкг/м ³	приведенной ³⁾ , (γ), %	относительной (δ), %
Оксид азота (NO)	от 0,00 до 1000	от 0,00 до 50,00 включ. св. 50,00 до 1000	от 0,00 до 60,00 включ. св. 60,00 до 1350	± 15 -	- ± 15
Диоксид азота (NO ₂), Сумма оксидов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0,00 до 1000	от 0,00 до 50,00 включ. св. 50,00 до 1000	от 0,00 до 100,0 включ. св. 100,0 до 2000	± 15 -	- ± 15
Аммиак (NH ₃)	от 0,00 до 1000	от 0,00 до 50,00 включ. св. 50,00 до 1000	от 0,00 до 40,00 включ. св. 40,00 до 800,0	± 15 -	- ± 15

¹⁾ Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится в автоматическом режиме с использованием коэффициентов, равных для NO – 1,34; NO₂ – 2,05; NH₃ – 0,76 (при 0 °С и 760 мм рт. ст.) в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89;

²⁾ Пределы допускаемой основной погрешности нормированы при условии использования для градуировки и поверки газоанализаторов поверочного нулевого газа с объемной долей определяемой примеси, не более 0,0005 млн⁻¹ для NO и NO₂, 0,005 млн⁻¹ для NH₃ (генератор нулевого воздуха утвержденного типа, например, ZAG мод. ZAG7001, ГНГ-01).

³⁾ Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений.

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики газоанализаторов АС32е модификаций АС32е, АС32е/СNH₃ для диапазона измерений от 0 до 10 млн⁻¹

Определяемый компонент	Диапазон показаний, млн ⁻¹	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
		объемной доли, млн ⁻¹	Массовой концентрации ¹⁾ , мг/м ³	приведенной ²⁾ , (γ), %	относительной (δ), %
Оксида азота (NO)	от 0 до 10	от 0,00 до 4,00 включ. св. 4,00 до 10	от 0,00 до 5,00 включ. св. 5,00 до 12,5	± 15 -	- ± 15

¹⁾ Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится в автоматическом режиме с использованием коэффициентов, равных для NO – 1,25 (при 20 °С и 760 мм рт. ст.) в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88.

²⁾ Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Протокол поверки газоанализаторов АС32е модификаций АС32е, АС32е/СNH₃
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____ модификация _____

Зав. № _____

Дата выпуска _____

Регистрационный номер _____

Заказчик _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Дата предыдущей поверки: _____

Методика поверки: _____

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

атмосферное давление _____ кПа;

относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____.

2 Результаты опробования

2.1 Результаты проверки общего функционирования _____

2.2 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения _____

3 Результаты определения метрологических характеристик.

3.1 Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной

3.2 Результаты определения вариации показаний _____.

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки газоанализаторы признаны соответствующими установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодны к применению.

Поверитель: _____

Дата поверки: _____