

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



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

УТВЕРЖДАЮ

А.Н. Пронин

М.П. С. КОЛОБОВА

М.П. ДИРЕКТОРА

МИЩЕНКОВЕ, П.

ДОВЕРЕННОСТЬ №17

ОТ 06 ЯНВАРЯ 2020

«25» ноября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газосигнализатор GW 14 Z-R-DK с датчиками MF CO 50-DK, MF NO 20-DK
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-2404-2020

И.о. руководителя
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

А.В. Колобова

Разработчик
Руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газосигнализатор GW 14 Z-R-DK с датчиками MF CO 50-DK, MF NO 20-DK (зав. № 24457.06 с датчиками MF CO 50-DK, зав. №№ 24458.06, 24459.06, MF NO 20-DK, зав. №№ 24460.06, 24461.06), изготовленный фирмой «Maile Gaswarnanlagen GmbH & Co. KG», Германия (далее – газосигнализатор) и устанавливает методику его первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2) Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

1 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3 Определение метрологических характеристик средства измерений:	8		
- определение основной погрешности газосигнализатора	8.1	да	да
- определение вариации выходного сигнала	8.2	да	нет
- определение времени срабатывания	8.3	да	нет

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

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 98,3 до 104,6.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К работе с газосигнализатором и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ Р 52931-2008, приказом Росстандарта от 14 декабря 2018 № 2664, руководством по эксплуатации испытываемого газосигнализатора и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6, 7, 8	Прибор комбинированный Testo 622 (ФИФ 44744-10), диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С, относительной влажности от 10 до 98 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности ± 3 %, температуры $\pm 0,4$ °С, абсолютного давления ± 5 гПа
	Секундомер механический СОПр, СОСпр (ФИФ 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
	Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1 (ФИФ 39075-13), Тг2.710.016 ТУ, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0,01 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений на пределах 20, 200, 2000 В $\pm(0,1+0,02(U_k/U-1))$ %, диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 20 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности на пределах измерений 200 Ом, 2, 20, 200, 2000 кОм $\pm(0,15+0,05(R_k/R-1))$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 0,01 мА до 2000 мА, пределы допускаемой основной относительной погрешности на пределах 200 мА, 2, 20, 200, 2000 мА $\pm(0,2+0,02(I_k/I-1))$ %
8	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Стандартные образцы состава газовые смеси оксид углерода – воздух (ГСО 10532-2014), оксид азота – азот (ГСО 10547-2014) в баллонах под давлением (Приложение А)
	Насадка для подачи ГС
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 *
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 * или Редуктор баллонный одноступенчатый “Go Regulator” серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L), диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см ²
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм * или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 *

4.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газосигнализаторов с требуемой точностью¹⁾.

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, 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 газосигнализатора, должно быть не более 1/3.

4.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком *, должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

5.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

5.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

5.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газосигнализаторы и прошедшие необходимый инструктаж.

5.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газосигнализатора следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждений линий связи между датчиками и блоком управления, отсутствие повреждений клеммных соединений;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации.

Газосигнализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют комплектность газосигнализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию);
- подготавливают газосигнализатор к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации;
- проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;
- баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газосигнализаторы - в течение не менее 2 ч;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- собирают схему поверки; рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке 1.

7.2 При опробовании газосигнализатора проводят проверку общего функционирования в следующем порядке:

- включают электрическое питание;
- выдерживают газосигнализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- вольтметром универсальным проверяют состояние контактов релейного выхода.

Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах и состояние контактов релейного выхода соответствует требованиям эксплуатационной документации.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение основной погрешности газосигнализатора

Определение основной погрешности газосигнализатора проводят в следующем порядке:

1) Собирают газовую схему, рекомендуемая схема соединений представлена на рисунке Б.1 Приложения Б.

2) Подают на датчик поверяемого измерительного канала газосигнализатора ГС (таблица А.1 Приложения А в соответствии с определяемым компонентом) в последовательности:

- №№ 1-2-3-2-1-3 при первичной поверке;

- №№ 1-2-3 при периодической.

Расход ГС устанавливают в диапазоне от 0,4 до 0,6 дм³/мин.

3) По дисплею миллиамперметра, подключенного в разрыв сигнальной линии (от 4 до 20 мА) датчика поверяемого измерительного канала, производят отсчет установившихся значений выходного токового сигнала датчика при подаче каждой ГС.

4) Повторяют операции по пп. 2) – 3) для всех ГС (таблица А.1 Приложения А) и всех измерительных каналов (датчиков), представленных на поверку.

5) Рассчитывают объемную долю определяемого компонента на входе газосигнализатора по формуле

$$C_i = \frac{C_a}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где C_i - результат измерений объемной доли определяемого компонента в i -ой точке, млн⁻¹,

C_a - значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, млн⁻¹;

I_i - значение токового выходного сигнала датчика при подаче i -ой ГС, мА.

Значение основной приведенной погрешности газосигнализатора в i -ой точке γ_i , % для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, находят по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^0}{C_a - C_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где C_i^0 - действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте i -й ГС, млн⁻¹;

C_a , C_n - значения объемной доли определяемого компонента, соответствующие верхней и нижней границам диапазона измерений в котором нормирована приведенная погрешность, млн⁻¹.

Значение основной относительной погрешности газосигнализатора δ , %, для диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^0}{C_i^0} \cdot 100 \quad (3)$$

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если полученные значения основной погрешности не превышают значений, указанных в Приложении В.

8.2 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 8.1 при подаче ГС № 2.

Значение вариации выходного сигнала газосигнализатора v_γ , в долях от пределов допускаемой приведенной погрешности, находят по формуле

$$v_\gamma = \frac{C_2^B - C_2^M}{(C_s - C_n) \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M - результаты измерений объемной доли определяемого компонента при подаче ГС №2, при подходе к точке 2 со стороны больших и меньших значений, млн⁻¹;

γ_0 - пределы допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого газосигнализатора, %.

Значение вариации выходного сигнала газосигнализатора v_δ , в долях от пределов допускаемой относительной погрешности, находят по формуле

$$v_\delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{C_2^0 \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности поверяемого газосигнализатора, %.

Результат считают положительным, если вариация выходного сигнала газосигнализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

8.3 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.8.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

- 1) Подают на датчик поверяемого измерительного канала газосигнализатора ГС №3.
- 2) При помощи миллиамперметра, подключенного в разрыв сигнальной линии датчика поверяемого измерительного канала, производят отсчет установившихся значений выходного токового сигнала датчика.
- 3) Рассчитывают значение, равное 0,9 от показаний, полученных в п. 2) (с учетом нижней границы диапазона токового выходного сигнала 4 мА).
- 4) Подают на газосигнализатор ГС №1; дожидаются установления нулевых показаний; не подавая ГС на газосигнализатор продувают газовую линию ГС №3 в течение не менее 3 мин; подают ГС на газосигнализатор и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаниями газосигнализатора значений, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления выходного сигнала не превышает 60 с.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки.

9.2 Газосигнализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению. При отрицательных результатах газосигнализатор не допускают к применению.

9.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки

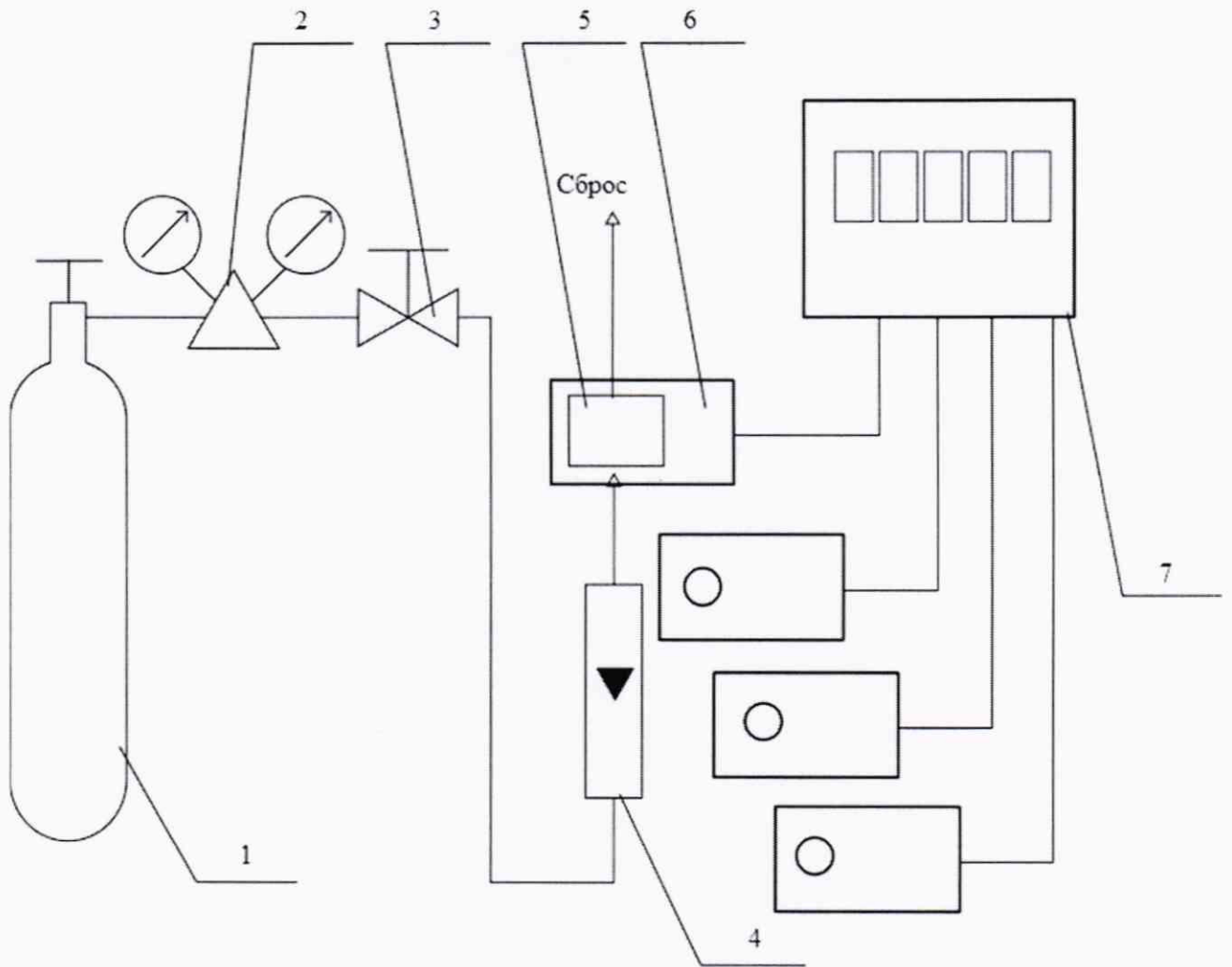
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Номинальное значение доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Оксид углерода (СО)	от 0 до 50	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	45 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± 5 % отн.	ГСО 10532-2014 (СО – воздух)
Оксид азота (NO)	от 0 до 20	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			4 млн ⁻¹ ± 20 % отн.		± 8 % отн.	ГСО 10547-2014 (NO – азот)
				18 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± 5 % отн.	ГСО 10547-2014 (NO – азот)

¹⁾ Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

ПНГ – воздух – поверочный нулевой газ воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подачи ГС на вход датчика газосигнализатора при проведении поверки



- 1 – источник ГС;
- 2 – редуктор с вентилем точной регулировки;
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – насадка для подачи ГС;
- 6 – датчик поверяемого измерительного канала;
- 7 – блок управления и сигнализации.

Рисунок 1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход датчика газосигнализатора при проведении поверки

Приложение В

(обязательное)

Метрологические характеристики газосигнализатора

Таблица В.1 - Метрологические характеристики газосигнализатора

Определяемый компонент / датчик	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Установленные значения порогов срабатывания сигнализации А1/А2, объемная доля определяемого компонента, млн ⁻¹
			приведенной ¹⁾	относительной	
Оксид углерода (СО) / MF СО 50-DK	от 0 до 50	от 0 до 20 включ. св. 20 до 50	±15 -	- ±15	17,2 / 30
Оксид азота (NO) / MF NO 20-DK	от 0 до 20	от 0 до 4 включ. св. 4 до 20	±20 -	- ±20	4 / 8

¹⁾ Нормирующее значение – верхняя граница диапазона, в котором нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности.