

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»)

Согласовано:
Генеральный директор
ООО «ЭМИ Портативные приборы»



А.М. Литвак

2017 г.

Утверждено:
Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы портативные МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2
Методика поверки

МП 98-221-2017

Екатеринбург
2017

Предисловие

1. Разработана: ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
2. Исполнитель: Лифинцева М.Н. старший инженер ФГУП «УНИИМ».
3. Утверждена ФГУП «УНИИМ» «17» июля 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8.1 Внешний осмотр	6
8.2 Опробование.....	6
8.3 Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности	7
8.4 Определение вариации выходного сигнала	8
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
Приложение А Характеристики ПГС, утвержденные в качестве ГСО, используемых при поверке газоанализаторов	9
Приложение Б Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов.....	10
Приложение В Форма протокола поверки.....	11

Дата введения «17» июля 2017 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на газоанализаторы портативные МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2 (далее - газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками для газоанализаторов – один год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 г. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок

Приказ Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.)

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1).

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности	8.3	+	+
4 Определение вариации выходного сигнала	8.4	+	+
Примечание. Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят.			

3.2 При получении отрицательных результатов на любой из операций, указанных в таблице 1, поверку прекращают, а далее выясняют и устраняют причины несоответствий и повторяют поверку по пунктам несоответствий.

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

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- стандартные образцы – поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС):

ГСО 10256-2013 (CH₄ - азот), ГСО 10244-2013 (C₂H₆ - воздух), ГСО 10262-2013 (C₃H₈ - азот), ГСО 10253-2013 (O₂ - азот), ГСО 10242-2013 (CO - воздух), ГСО 10329-2013 (H₂S - воздух);

- поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85;

- азот особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением;

- термогигрометр CENTER-310. Диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,7$ °С;

- барометр-анероид метеорологический М-67. Диапазон (610-790) мм рт. ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.

4.2 ГСО должны иметь действующие паспорта, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.005-88, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н и требования безопасности, установленные в документации на средства поверки, «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств физико-химических измерений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверку газоанализаторов проводят в следующих условиях:

- | | |
|--|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 $\pm$ 5 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | 70 |
| - атмосферное давление, кПа | от 98 до 104,6. |

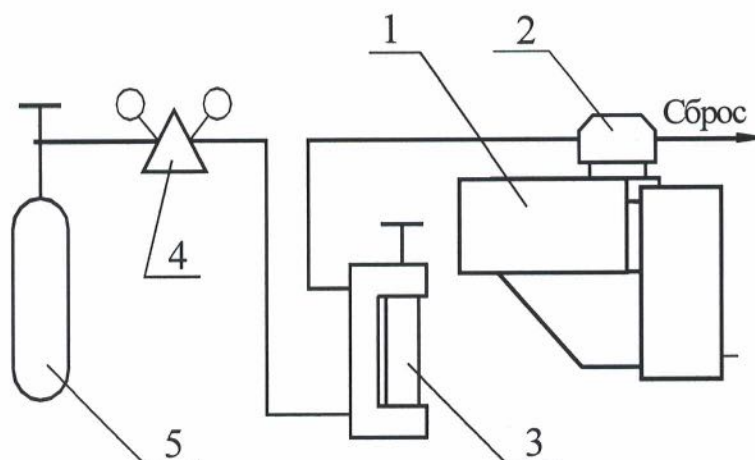
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Газоанализатор подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Поверку проводят с использованием ПГС, состав и характеристики которых приведены в Приложении А. Баллоны с ПГС должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч. Расход подаваемой ПГС должен быть $(0,5 \pm 0,1)$ л/мин.

7.4 Собрать схему поверки газоанализатора, которая представлена на рисунке 1.



1 – газоанализатор; 2 – насадка; 3 – ротаметр РМ-А-0,063, 4 – редуктор (регулятор расхода поверочной газовой смеси) ДПК 1,65; 5 – баллон с поверочной газовой смесью.

Рисунок 1 - Схема поверки газоанализатора

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;

- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность газоанализатора;

- наличие заводского номера;

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить функционирование газоанализатора и идентификационные данные программного обеспечения.

8.2.2 Проверку функционирования газоанализатора проводить по отображению информации на дисплее газоанализатора (вывод наименования модели газоанализатора, типа датчика, концентрации газа, сообщений о неисправности – коды ошибок и т.д.) в процессе тестирования при их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.2.3 Проверку идентификационных данных программного обеспечения газоанализатора проводить сравнением номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения на дисплее с номером версии, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	LongGas 1.00
Идентификационное наименование ПО	LongGas_X_YY.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Ver 1.00
Цифровой идентификатор ПО	057293
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC16
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольной суммы, приведенное в таблице, относится только к файлу ПО версии, обозначенной в таблице версии.	

8.2.4 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.2.2, и идентификационные данные программного обеспечения газоанализатора соответствуют приведенным в таблице 2.

8.3 Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности

8.3.1 Собрать схему поверки, которая изображена на рисунке 1.

8.3.2 Определение основной погрешности и проверка диапазона измерений проводится при подаче ГСО-ПГС в следующем порядке:

8.3.2.1 Подать на вход газоанализатора ПГС (Приложение А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) в последовательности:

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

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

Время подачи каждой ПГС не менее утроенного $T_{0,90}$.

8.3.2.2 Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ПГС.

8.3.2.3 Повторить операции по п.п. 8.3.2.1-8.3.2.2 для всех поверяемых измерительных каналов газоанализатора.

8.3.3 Значения основной абсолютной погрешности, Δ_0 , рассчитать в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_0 = C_{ij} - C_{0j}, \quad (1)$$

где C_{ij} – i-показание газоанализатора в j-точке диапазона, % (% НКПР);

C_{0j} - значение объемной доли измеряемого компонента, соответствующее j-точке диапазона, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, % (% НКПР).

8.3.4 Значения основной относительной погрешности (δ_0) рассчитать по формуле

$$\delta_0 = \frac{C_{ij} - C_{0j}}{C_{0j}} \cdot 100. \quad (2)$$

8.3.5 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения основной погрешности не превышают пределов, указанных в Приложении Б настоящей методики.

8.4 Определение вариации выходного сигнала

8.4.1 Определение вариации выходного сигнала газоанализатора проводят одновременно с определением основной погрешности.

8.4.2 Значение вариации выходного сигнала определяют как разность между показаниями газоанализатора, полученными:

- в точке проверки 2 (ПГС № 2) - при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки);

- в точке проверки 3 (ПГС № 3) - при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки),

при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений.

8.4.3 По результатам измерений значение вариации выходных сигналов (Н) в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитать по формуле

$$H_{\Delta} = \frac{|C_{\delta} - C_{\mu}|}{\Delta_{np}}, \quad (3)$$

где C_{δ} , C_{μ} – результаты измерений определяемого компонента при подходе к точке проверки со стороны соответственно больших и меньших значений, % (% НКПР);

Δ_{np} - предел допускаемой основной абсолютной погрешности, % (% НКПР).

8.4.4 По результатам измерений значение вариации выходных сигналов (Н) в долях от предела допускаемой основной относительной погрешности рассчитать по формуле

$$H_{\delta} = \frac{|C_{\delta} - C_{\mu}|}{C_{0j} \cdot \delta_{np}} \cdot 100. \quad (4)$$

где δ_{np} - предел допускаемой основной относительной погрешности, %.

8.4.5 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения вариации выходных сигналов не превышают 0,5 предела допускаемой основной погрешности, указанного в приложении Б.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты заносят в протокол, форма которого приведена в приложении В.

9.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признают пригодным к эксплуатации, оформляют свидетельство о поверке по форме приказа Минпромторга России № 1815 или в паспорте делают отметку с указанием даты поверки и подписи поверителя. Знак поверки наносится в паспорт и (или) свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности по форме приказа Минпромторга России № 1815 с указанием причин, делают соответствующую запись в паспорте.

Старший инженер ФГУП «УНИИМ»



М.Н.Лифинцева

Приложение А
Характеристики поверочных газовых смесей (ПГС),
утвержденных в качестве государственных стандартных образцов (ГСО),
используемых при поверке газоанализаторов портативных МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2

Определя- емый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4		
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	азот				-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15,0 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
				27 % ± 5 % отн.	-	±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
Оксид углерода (CO)	От 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0040 % ± 20% отн.	0,025 % ± 20 % отн.	0,045 % ± 20 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013
Серово- дород (H ₂ S)	От 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00075% ± 30% отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
				0,0045 % ± 20 % отн.	0,0083 % ± 20 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013
Метан (CH ₄)	От 0 до 100 %	азот			-		О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,20 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
				50 % ± 5 % отн.		±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
					90 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 %)	азот			-		О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,20 % ± 5 % отн.	4,19 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
Этан (C ₂ H ₆)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,25 %)	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,6 % ± 5 % отн.	1,15 % ± 5 % отн.		±1,5 % отн.	ГСО 10244-2013 (этан - азот)
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 100 НКПР % (от 0 до 1,7 %)	азот			-		О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,85 % ± 5 % отн.	1,6 % ± 5 % отн.		±1,5 % отн.	ГСО 10262-2013 (пропан - азот)

Примечания:

- 1) Изготовители и поставщики ПГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;
- 2) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ПГС.

Приложение Б

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
газоанализаторов МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2 с оптическим сенсором

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Цена деления наименьшего разряда дисплея газоанализатора, %
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 %	от 0 до 100 %	$\pm(0,05 + 0,04 \cdot C^*)$ %	0,01
	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	$\pm(0,09 + 0,03 \cdot C^*)$ % ($\pm(2 + 0,03 \cdot C^*)$ % НКПР)	0,01
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	$\pm(0,03 + 0,03 \cdot C^*)$ % ($\pm(2 + 0,03 \cdot C^*)$ % НКПР)	0,01
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 0,125$ % (± 5 % НКПР)	0,01

Примечания:

- 1) Значения НКПР горючих газов указаны в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002;
- 2) *C – измеренное значение объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР)

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности
газоанализаторов МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2 с электрохимическим сенсором

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Цена деления наименьшего разряда дисплея газоанализатора
			абсолютной	относительной	
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	от 0 до 30 %	$\pm 0,5$ %	-	0,1 %
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 40 млн ⁻¹ включ.	± 4 млн ⁻¹	-	1 млн ⁻¹
		св. 40 до 500 млн ⁻¹	-	± 10	
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 7,5 млн ⁻¹ включ.	$\pm 1,5$ млн ⁻¹	-	0,1 млн ⁻¹
		св. 7,5 до 100 млн ⁻¹	-	± 20	

Приложение В
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от _____
Поверки газоанализаторов портативных МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2
в соответствии с документом МП 98-221-2017 «ГСИ. Газоанализаторы портативные
МУЛЬТИГАЗСЕНС-М2. Методика поверки»

Заводской номер: _____
Принадлежит: _____
Дата изготовления: _____
Средства поверки: _____
Условия поверки: _____
Результаты внешнего осмотра _____
Результаты опробования _____

Таблица - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

Проверка диапазона измерений и определение основной погрешности при измерении
объемной доли компонентов

№ ПГС	Объемная доля определяемого компонента, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Показания газоанализатора, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Значение основной погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
1				
2				
3				
2				
1				
3				

Определение вариации выходного сигнала

№ ПГС	Объемная доля определяемого компонента, % (% НКПР, млн ⁻¹)	Показания газоанализатора, % (% НКПР, млн ⁻¹)		Значение вариации выходного сигнала	Пределы допускаемой вариации выходного сигнала
		С _м	С _б		

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки выдано свидетельство о поверке
№ _____ от _____ 20__ г.

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности
№ _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____