

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

«04» мая 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Генераторы метановоздушной смеси ГС-2
Методика поверки
МП-242-2232-2018

Заместитель 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
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на генераторы метановоздушной смеси ГС-2 (в дальнейшем – генераторы), выпускаемые ООО НПФ "МайнКон", Россия, и устанавливает методы 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 должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
2.1 Проверка работоспособности	6.2.1	да	да
2.2 Проверка объемного расхода МВС на выходе генератора	6.2.2	да	нет
2.3 Проверка порога срабатывания аварийной звуковой сигнализации	6.2.3	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
3.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности встроенного метанометра	6.4.1	да	да
3.2 Определение вариации показаний встроенного метанометра	6.4.2	да	нет
3.3 Определение отклонения объемной доли метана в приготавливаемой МВС от заданного значения и проверка диапазона воспроизведения объемной доли метана	6.4.3	да	да
3.4 Расчет абсолютной погрешности воспроизведения объемной доли метана в МВС	6.4.4	да	да

1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка генератора прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены 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	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55° С, цена деления 0,1 °С, погрешность ±0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность $\pm 0,2$ с
6.2	Расходомер газа «Поток» (госреестр 40429-09), диапазон измерений расхода от 20 до 5000 см ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 5 % (без введения поправок на увлажнение газа)
6.4	Стандартные образцы состава газовые смеси метан – воздух (ГСО 10531-2014) в баллонах под давлением. Технические характеристики ГС приведены в Приложении А
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением
	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 *
	в комплекте с вентилем точной регулировки трассовым ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *
Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ 6-01-2-120-73, 6×1,5 мм или Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6х1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 *	

2.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик генераторов с требуемой точностью.

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

2.4 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 в таблице А.1 приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности встроенного метанометра поверяемого генератора, должно быть не более 1/3.

3 Требования безопасности

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

3.2 Концентрации вредных компонентов (неизмеряемых) в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 101,3±3,3;
- напряжение питания переменным током частотой (50±1) Гц, В 220±11.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- выдержать при температуре поверки: баллоны с ГС - не менее 24 ч, поверяемые генераторы - не менее 4 ч;
- подготовить генераторы к работе в соответствии с требованиями раздела 8 руководства по эксплуатации ГС-2 00.000 РЭ (настройку нулевых показаний генератора проводить при подаче ПНГ-воздуха марки Б из баллона под давлением);
- подготовить к работе эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в разделе 2 настоящей Методики поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие генератора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) и маркировки генератора требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений генератора (в том числе – целостность защитной мембраны на задней стенке смесительной камеры), влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка работоспособности

Проверку работоспособности проводят согласно пп. 9.2 – 9.5 руководства по эксплуатации ГС-2 00.000 РЭ.

Результаты проверки работоспособности считают положительными, если по окончании времени прогрева на ЖКД панели управления отображаются:

- при выключенном тумблере «ПУСК» - заданное значение объемной доли метана в МВС и «----» вместо результатов измерений объемной доли метана;
- при включенном тумблере «ПУСК» - заданное значение объемной доли метана в МВС, текущие результаты измерений объемной доли метана в МВС, а также стрелки, отражающие стабилизацию значение объемной доли метана.

6.2.2 Проверка объемного расхода МВС на выходе генератора

Проверку объемного расхода МВС на выходе генератора проводят в следующем порядке: на выходной штуцер "МВС", расположенный на передней панели генератора с помощью эластичного шланга напрямую (без внешнего ротаметра) присоединяют расходомер газа «Поток» или аналогичный. Включают тумблер "СЕТЬ", выжидают в течение времени прогрева, нажимают тумблер "ПУСК", производят измерение объемного расхода МВС.

Результат проверки считают положительным, если измеренное расходомером газа значение расхода не менее 0,3 дм³/мин, что обеспечивает диапазон расхода от 0,1 до 0,25 дм³/мин при эксплуатации генератора.

6.2.3 Проверка порога срабатывания аварийной звуковой сигнализации

Проверку порога срабатывания аварийной звуковой сигнализации проводят в следующем порядке: с помощью кнопок управления на передней панели генератора устанавливают значение объемной доли метана в смеси, равное 3,0 %, нажимают тумблер "ПУСК", ждут показаний объемной доли метана 3,0 %.

Результат проверки считают положительным, если при достижении значения показаний 3,0 % срабатывает прерывистая звуковая сигнализация.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО генераторов. Встроенное ПО идентифицируется при включении генераторов посредством вывода на дисплей номера версии;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа генераторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО генераторов считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности встроенного метаномера

Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности встроенного метаномера проводят по схеме рисунка 1 при подаче через насадку на датчик встроенного метаномера генератора поверочных газовых смесей (таблица А.1, приложение А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 1 – 4. Время подачи каждой ГС не более 3 мин, расход ГС следует установить с помощью вентиля точной регулировки равным $(0,25 \pm 0,05)$ дм³/мин и контролировать по ротаметру.

Примечания:

- 1) Тумблер "ПУСК" на лицевой панели генератора должен быть в положении "выключено".
- 2) Показания встроенного метаномера фиксируют в режиме работы генератора «Калибровка», для выхода из режима "Калибровка" без изменения калибровочных коэффициентов следует нажать кнопку "Меню".

При подаче каждой ГС фиксируют установившиеся показания цифрового информационного табло генератора (ЖК индикатора).

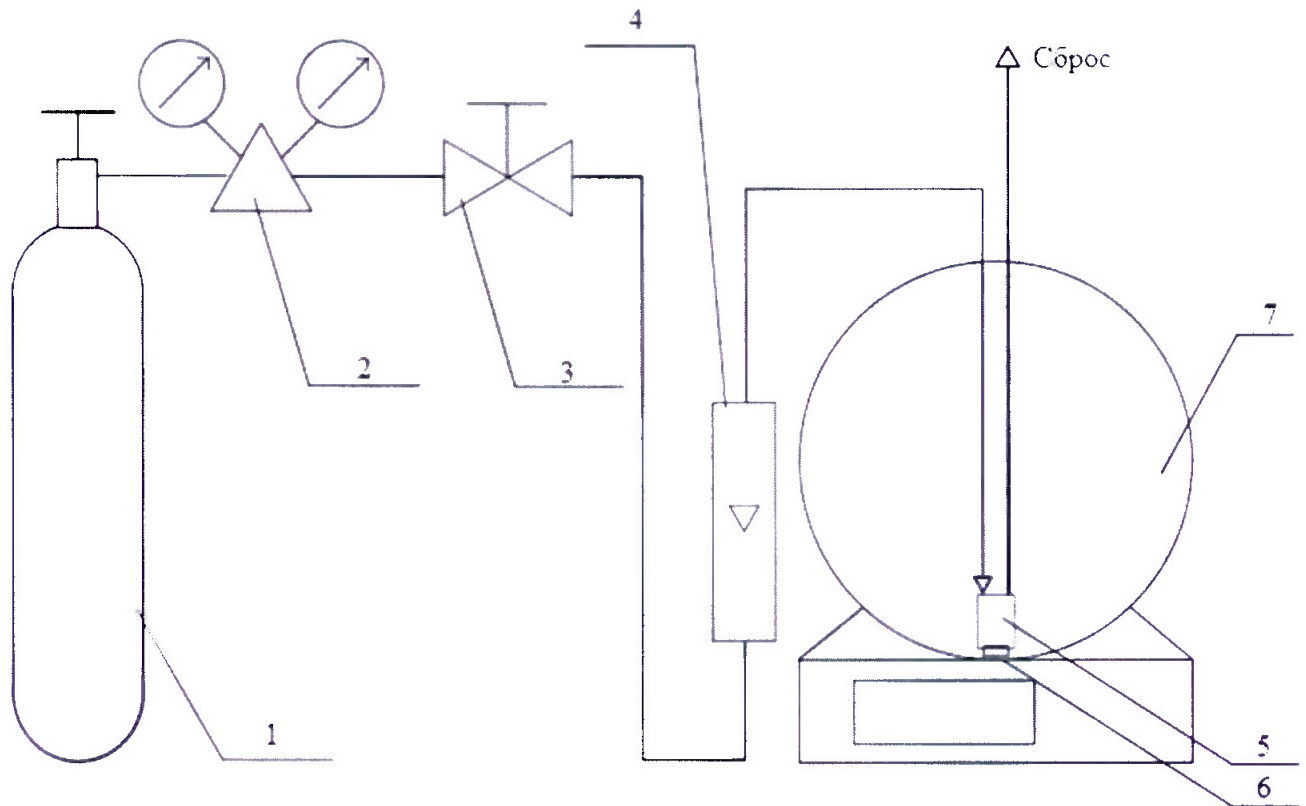
Значение абсолютной погрешности встроенного метаномера Δ_i , объемная доля метана, %, в каждой точке поверки рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (1)$$

где C_i - установившиеся показания дисплея генератора при подаче i -й ГС, объемная доля метана, %;

C_i^A - действительное значение объемной доли метана, указанное в паспорте i -ой ГС, %.

Результат определения абсолютной погрешности встроенного метаномера считают положительным, если абсолютная погрешность во всех точках поверки не превышает, объемная доля метана, $\pm(0,03 + 0,02 \cdot C_{вх})$ %, где $C_{вх}$ – объемная доля метана на входе встроенного метаномера, %.



- 1 – баллон с ГС метан-воздух или ПНГ;
- 2 – редуктор баллонный;
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – насадка для подачи ГС на датчик метана;
- 6 – датчик встроенного метаномера;
- 7 – поверяемый генератор.

Рисунок 1 - Схема для проверки встроенного метаномера по ГС

6.4.2 Определение вариации показаний встроенного метаномера

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением абсолютной погрешности встроенного метаномера по п. 6.4.2 при подаче ГС № 3.

Значение вариации показаний встроенного метаномера ϑ_{Δ} , объемная доля метана, %, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\Delta} = \frac{c_3^B - c_3^M}{\Delta_0}, \quad (2)$$

где c_3^B, c_3^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке 3 со стороны больших и меньших значений, объемная доля метана, %;

Δ_0 - пределы допускаемой абсолютной погрешности встроенного метаномера, объемная доля метана, %.

Результат определения вариации показаний встроенного метаномера считают положительным, если она не превышает 0,5 в долях от предела допускаемой абсолютной погрешности встроенного метаномера.

6.4.3 Определение отклонения объемной доли метана в приготавливаемой МВС от заданного значения и проверка диапазона воспроизведения объемной доли метана

Определение отклонения объемной доли метана в приготавливаемой МВС от заданного значения и проверку диапазона воспроизведения объемной доли метана проводят в следующем порядке:

1) Освобождают зажим кислородной подушки с чистым метаном на входе генератора, не допуская перегибания подающего шланга.

2) С помощью кнопок управления устанавливают заданное значение объемной доли метана в приготавливаемой МВС равным 0,50%, выжидают в течение 10 мин.

3) В течение 10 мин контролируют показания цифрового информационного табло "Выход МВС", фиксируют максимальное и минимальное значение объемной доли метана.

4) Значение отклонения объемной доли метана $\Delta_{уст}$, объемная доля метана, %, в приготавливаемой МВС от заданного значения рассчитывают по формуле

$$\Delta_{уст} = C_{max} - C_{уст}, \quad (3)$$

$$\Delta_{уст} = C_{min} - C_{уст}, \quad (4)$$

где C_{min}, C_{max} - минимальное и максимальное значение объемной доли метана, зафиксированное на информационном табло «Выход МВС» в течение 10 мин, %;

$C_{уст}$ - заданное значение объемной доли метана, %.

5) Повторяют операции по пп. 2 - 4), установив задание объемной доли метана в приготавливаемой МВС равным 2,5%.

Результат определения отклонения объемной доли метана в приготавливаемой МВС от заданного значения и проверки диапазона воспроизведения объемной доли метана считают положительным, если отклонение объемной доли метана в приготавливаемой МВС от заданного значения не превышает, объемная доля метана, $\pm 0,04$ %.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения объемной доли метана в приготавливаемой МВС

Определение абсолютной погрешности воспроизведения объемной доли метана в приготавливаемой МВС проводят для заданных значений объемной доли метана 0,5 и 2,5 % расчетным методом по формуле

$$\Delta = 1,1 \cdot \sqrt{(\Delta_M)^2 + (\Delta_{уст})^2}, \quad (5)$$

где Δ_M - максимальное значение абсолютной погрешности встроенного метанометра, полученное в п. 6.4.1, объемная доля метана, %;

$\Delta_{уст}$ - максимальное значение отклонения объемной доли метана в приготавливаемой МВС от заданного значения, полученное в п. 6.4.3, %.

Результат определения абсолютной погрешности воспроизведения объемной доли метана в МВС считают положительным, если значение, рассчитанное по формуле (5), не превышает $\pm(0,05+0,02 \cdot C_3)$ %, где C_3 – заданное значение объемной доли метана, %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Генераторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г..

7.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г., с указанием причин непригодности.

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки генераторов

Таблица А.1 – Характеристики ГС, используемых при проведении поверки генераторов

Номер ГС	Состав ГС	Номинальное значение объемной доли метана и пределы допускаемого отклонения, %	Пределы допускаемой погрешности аттестации	ГОСТ, ТУ, номер ГСО по реестру
1	ПНГ - воздух	-	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
2	СН ₄ - воздух	0,55 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10531-2014
3	СН ₄ - воздух	1,50 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014
4	СН ₄ - воздух	2,4 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014

Примечание – изготовители и поставщики ГС – предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2016.