

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

УТВЕРЖДАЮ
И. директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

"25" декабря 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы ГСВ-1
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП - 242 - 112 - 2017

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "А.В. Колобова".

А.В. Колобова

Разработчик
Инженер 1-й категории
ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "А.Л. Матвеев".

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ГСВ-1 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые ООО «НПП Петролайн-А», Россия, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта, периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	нет

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка 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	Источник питания постоянного тока Б5-48. Диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) А
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ 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
	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 $\pm 0,2$ °С
	Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность $\pm 0,2$ с

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.4	Стандартные образцы состава газовой смеси (ГС), сероводород – воздух (ГСО 10537-2014), метан – воздух (ГСО 10532-2014). Технические характеристики ГС приведены в Приложении А
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марка А 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*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм*
	Редуктор кислородный баллонный одноступенчатый БКО-50-4, наибольшее давление газа на входе 20 МПа*
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм*
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм*
Примечания:	
1) все средства поверки, кроме отмеченных знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением – действующие паспорта.	
2) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых газоанализаторов с требуемой точностью ¹⁾ .	

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают 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.);
- не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 Требования к квалификации персонала

К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, ГОСТ 8.578-2014, руководством по эксплуатации газоанализаторов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

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 газоанализатора, должно быть не более 1/3.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 97,3 до 105,3
- расход ГС, дм ³ /мин	0,45 ± 0,05
- напряжение питания постоянным током, В	15±1,5

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- 5.1 Проверить комплектность газоанализатора в соответствии с эксплуатационной документацией – при первичной поверке;
- 5.2 Подготовить газоанализатор к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 5.3 Выдержать средства поверки и поверяемые газоанализаторы в помещении, в котором будет проводиться поверка, в течение не менее 24 ч.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- наличие маркировки газоанализатора согласно требованиям эксплуатационной документацией;
- исправность органов управления и настройки.

Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора в порядке, описанном ниже.

Подайте на газоанализатор электрическое питание, при этом должны засветиться светодиоды и включиться дисплей трансмиттера.

По окончании режима прогрева на дисплее трансмиттера установятся показания, отобразится химическая формула измеряемого газа (CH₄/H₂S) и на аналоговом выходе газоанализатора появится соответствующий унифицированный сигнал (4-20 мА).

Результаты опробования считают положительными, если по окончании времени прогрева отсутствует информация об отказах, газоанализатор переходит в режим измерений (на дисплее трансмиттера отображается измерительная информация, на аналоговом выходе имеется унифицированный сигнал (4-20 мА)).

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия ПО газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа газоанализаторов.

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора: отображение номера версии ПО на вкладке в меню «Информация».

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии, отображающийся на дисплее газоанализатора, не ниже указанного в Описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик газоанализатора

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке

Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке проводить в следующем порядке:

Собрать схему поверки, приведенную на рисунке 1.

1) С помощью насадки подать на вход газоанализатора ГС (Приложение А, в соответствии с установленным преобразователем) с расходом $(0,45 \pm 0,05)$ дм³ / мин в последовательности:

- при первичной поверке:

- № 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (для газоанализаторов с преобразователем ГСВ-1Э),

- № 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для газоанализаторов с преобразователем ГСВ-1И);

- при периодической поверке:

- № 1 – 2 – 3 – 4 (для газоанализаторов с преобразователем ГСВ-1Э),

- № 1 – 2 – 3 (для газоанализаторов с преобразователем ГСВ-1И).

Время подачи ГС не менее утроенного $T_{0,9}$.

2) Зафиксировать установившиеся значения показаний газоанализатора:

- цифровому дисплею газоанализатора;

- по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу газоанализатора.

3) Результат измерений содержания определяемого компонента C_i , объемная доля, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³, по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле

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

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала при подаче i -ой ГС, мА;

C_B - значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, объемная доля, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³.

4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ , объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

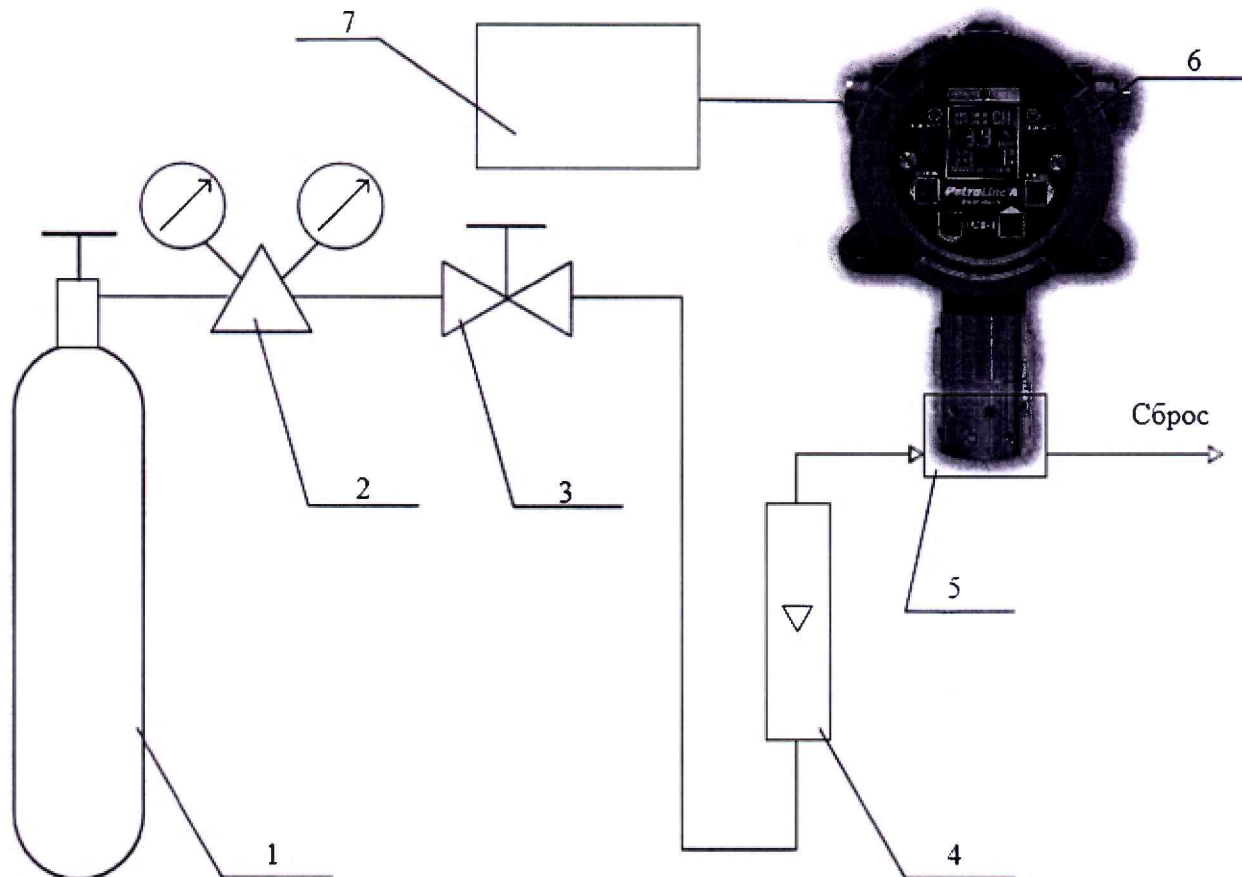
$$\Delta = C_i - C_\delta \quad (2)$$

где C_i - показания газоанализатора при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³;

C_δ - действительное значение концентрации определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или массовая концентрация, мг/м³.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ , %, для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_\delta}{C_\delta} \cdot 100 \quad (3)$$



- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 – баллон с ГС | 5 – насадка для подачи ГС; |
| 2 – редуктор баллонный; | 6 – газоанализатор; |
| 3 – вентиль точной регулировки; | 7 – вольтметр цифровой универсальный; |
| 4 – индикатор расхода (ротаметр); | |

Рисунок 1 – Схема подачи ГС при проведении поверки газоанализаторов

Результаты считают положительными, если:

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Приложении Б;
- показания цифрового дисплея газоанализатора, и показания, рассчитанные по значениям аналогового выхода, различаются между собой не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний проводится при первичной поверке для всех газоанализаторов.

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1. при подаче ГС №2 для преобразователей ГСВ-1И (ГС №3 для преобразователей ГСВ-1Э)

Вариацию показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, %, или дозрывоопасная концентрация, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, %, или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

Вариацию показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_{\delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^{\delta} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹, или массовая концентрация, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результаты считают положительными, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний проводят в следующем порядке:

а) с помощью насадки на вход газоанализатора подать ГС №3 для преобразователей ГСВ-1И (ГС №4 для преобразователей ГСВ-1Э), зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

б) вычислить значение, равное 0,9 от установившихся показаний газоанализатора;

в) подают на вход газоанализатора ГС № 1, фиксируют установившиеся показания газоанализатора. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности;

г) подают на вход газоанализатора ГС №3 для преобразователей ГСВ-1И (ГС №4 для преобразователей ГСВ-1Э), включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты считают положительными, если полученные значения времени установления показаний не превышают, с:

- | | |
|-------------------------------|----|
| - для преобразователей ГСВ-1И | 45 |
| - для преобразователей ГСВ-1Э | 30 |

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то выдается свидетельство о поверке по форме приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, необходимых для проведения поверки газоанализаторов ГСВ-1
Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения				Пределы допускаемой погрешности	№ по реестру
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Метан (СН ₄) / ГСВ-1И	От 0 до 2,2 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ-воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,1 % ± 7 % отн.	2,05 % ± 7 % отн.	-	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
Сероводород (H ₂ S) / ГСВ-1Э	от 0 до 40 мг/м ³ (от 0 до 28,3 млн ⁻¹)	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00058 % ± 20 % отн. (8,2 мг/м ³)			± 4 % отн.	ГСО 10537-2014 (сероводород - воздух)
				0,0014 % ± 10 % отн. (19,8 мг/м ³)	0,00257 ± 10 % отн. (36,3 мг/м ³)	± 5 % отн.	ГСО 10537-2014 (сероводород - воздух)

Примечания:

1) 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.

2) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в единицах массовой концентрации, в объёмную долю, проведен для нормальных условий 20 °С, 760 мм рт.ст.

3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

Приложение Б
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализаторов

Таблица Б.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент / исполнение газоанализатора	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности		Наименьший разряд индикации
			абсолютной	относительной, %	
Метан (CH ₄) / ГСВ-1И	От 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	От 0 до 2,2 % (от 0 до 50 % НКПР)	±0,22 % (±5 % НКПР)	-	0,01 % (0,1 % НКПР)
Сероводород (H ₂ S)/ ГСВ-1Э	от 0 до 40 мг/м ³ (от 0 до 28,3 млн ⁻¹)	От 0 до 10 мг/м ³ включ. Св. 10 до 40 мг/м ³	±2 мг/м ³ -	- ±20	0,1 мг/м ³