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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
_____ К.В. Гоголинский
"26" июня 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Сигнализаторы загазованности серии SY
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242- 2140-2017

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

Разработчик
Инженер 1-й категории
ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"
_____ А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2017 г.

gost.e-ecolog.ru

Настоящая методика поверки распространяется на сигнализаторы загазованности серии SY, выпускаемые фирмой "Seitron s.p.a.", Италия (далее – сигнализаторы) и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, 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, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	при 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	да

1.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 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, основные 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, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности ±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
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 $м^3/ч$, класс точности 4*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) $кгс/см^2$, диаметр условного прохода 3 мм
	Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерения силы постоянного тока до 100 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± $(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}00005 \cdot I_{пр})$ мА
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А)[1]
	Насадка для подачи ГС

Примечания:

1 Все средства измерений, кроме отмеченных знаком «*» в таблице 2, 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 с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

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

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

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

3.4 Требования правил 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" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.6 Требования к квалификации персонала

К работе с сигнализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, ГОСТ 8.578-2014, эксплуатационной документацией на сигнализаторы и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С — 20 ± 5
- относительная влажность окружающей среды, % — от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа — от 90,6 до 104,8
- расход ГС (если не указано иное), дм^3/мин — 0,2 ± 0,1

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

5.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

---

[1] Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно 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.

5.4 Выдержать поверяемые сигнализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.5 Подготовить поверяемый сигнализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие сигнализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- сигнализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

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

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование сигнализатора. На сигнализатор подается электрическое питание, при этом запускается процедура тестирования.

По окончанию процедуры тестирования сигнализатор переходит в режим измерений - на токовом выходе сигнализатора имеется унифицированный аналоговый токовый сигнал (4 – 20) мА.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева сигнализатор переходит в режим измерений,
- органы управления сигнализатора функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО сигнализатора (по маркировке сигнализатора, например SYMN010000SE – ПО v 1.00);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа сигнализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности сигнализаторов производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б;

б) на вход сигнализаторов подают ГС (Приложение А) в последовательности:

- №№ 1–2–3-4-3-2-1–4 для определяемых компонентов, для которых в таблице А.1 (приложение А) указаны четыре точки поверки;
- №№ 1–2–3–2-1–3 для определяемых компонентов, для которых в таблице А.1 (приложение А) указаны три точки поверки.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного времени установления показаний, время подачи контролируют с помощью секундомера.

в) по показаниям вольтметра универсального фиксируют установившиеся показания сигнализатора при подаче каждой ГС;

4) По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение содержания определяемого компонента на входе сигнализатора по формуле

$$C_i = k \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

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

k - коэффициент функции преобразования, *k=3,12 % НКПР/мА* для диапазона показаний от 0 до 50 % НКПР, *k=31,25 % млн$^{-1}$/мА* для диапазона показаний от 0 до 500 млн$^{-1}$.

г) значение основной абсолютной погрешности сигнализатора Δ_i, объемная доля определяемого компонента, млн$^{-1}$, или довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^{Д}, \quad (2)$$

где C_i - установившиеся показания сигнализатора при подаче i-й ГС (рассчитанные по формуле (1)), объемная доля определяемого компонента, млн$^{-1}$, или довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

$C_i^{Д}$ - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля определяемого компонента, млн$^{-1}$, или довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР.

Действительное значение довзрывоопасной концентрации определяемого компонента в i-ой ГС $C_i^{Д}$, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$C_i^{Д} = \frac{C_i^{Д(\%)}}{C_{НКПР}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $C_i^{Д(\%)}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i-й ГС, %;

$C_{НКПР}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР) согласно ГОСТ 30852.19-2002, %.

Значение основной относительной погрешности сигнализатора δ_i, %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_д}{C_д} \cdot 100. \quad (4)$$

Результаты испытания считают положительными, если основная погрешность сигнализатора не превышает пределов, указанных в Приложении В.

6.4.2 Определение вариации показаний сигнализатора

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 3 (если в Приложении А указано 4 точки поверки).

Значение вариации выходного сигнала сигнализаторов $\vartheta_Д$, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_Д = \frac{C_2^{Б} - C_2^{М}}{\Delta_0}, \quad (5)$$

где $C_2^Б$, $C_2^М$ - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке 2 со стороны больших и меньших значений, довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

$Δ_0$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности сигнализатора, довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР.

Значение вариации выходного сигнала сигнализаторов $ϑ_δ$, в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$ϑ_δ = \frac{C_3^Б - C_3^М}{C_3^Д \cdot δ_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где $δ_0$ - пределы допускаемой основной относительной погрешности сигнализатора, %.

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

6.4.3 Определение времени установления выходного сигнала

Допускается проводить определение времени установления выходного сигнала одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 в следующем порядке:

а) на вход сигнализатора подают ГС № 3 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 4 (если в Приложении А указано 4 точки поверки), фиксируют установившиеся показания сигнализатора;

б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний сигнализатора;

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

г) не подавая ГС на сигнализатор продувают газовую линию ГС № 3 ил ГС № 4 в течение не менее 3 мин

д) подают на вход сигнализатора ГС № 3 или ГС № 4, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты испытания считают положительными, если время установления выходного сигнала не превышает:

- для сигнализаторов исполнения SYCN0x000ySE - 80 с;
- для сигнализаторов исполнений SYMN0x000ySE, SYGN0x000ySE - 60 с;

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 сигнализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него или эксплуатационную документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке по форме приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

7.3 Если сигнализатор 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, используемых при поверке сигнализаторов загазованности серии SY

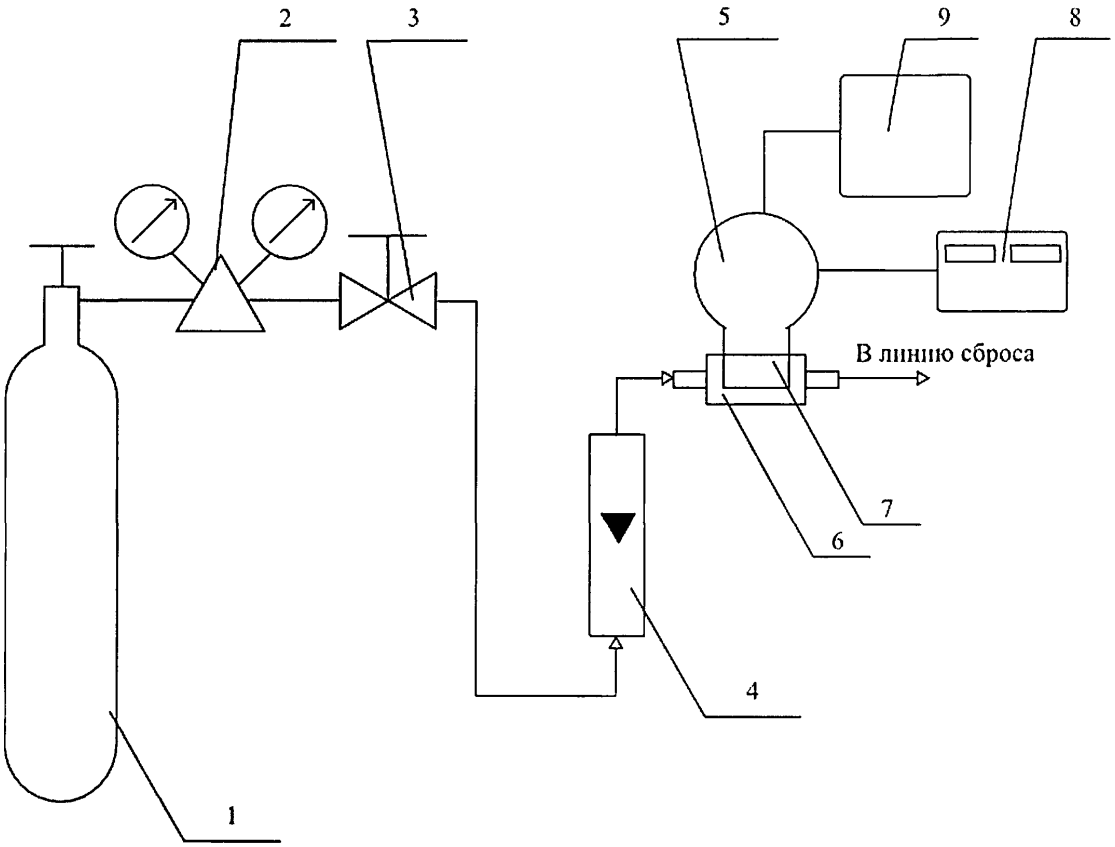
Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов сигнализаторов загазованности серии SY

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		
Оксид углерода (CO)	От 0 до 500 млн$^{-1}$	ПНГ-воздух				-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0018 % ± 10 % отн.	0,025 % ± 10 % отн.	0,045 % ± 10 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10532-2014 (оксид углерода - воздух)
Метан (CH_4)	От 0 до 2,2 % об.д. (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ-воздух				-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 7 % отн.	2,0 % ± 7 % отн.		±2,5 % отн	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
Пропан (C_3H_8)	От 0 до 0,85 % об.д. (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ-воздух				-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			0,425 % ± 7 % отн.	0,79 % ± 7 % отн.		±2 % отн	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Бутан (C_4H_{10})	От 0 до 0,7 % об.д. (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ-воздух				-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35 % ± 7 % отн.	0,65 % ± 7 % отн.	-	±2 % отн	ГСО 10540-2014 (бутан - 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 154-2011.

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализаторы ИДК-10



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки;
4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – сигнализатор; 6 – насадка для подачи ГС;
7 – датчик сигнализатора; 8 – источник питания; 9 - вольтметр универсальный.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на сигнализаторы

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности сигнализаторов

Исполнение сигнализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолютной	относительной
SYCN0x000ySE	Оксид углерода (CO)	От 0 до 500 $млн^{-1}$	От 0 до 20 $млн^{-1}$ включ.	±3 $млн^{-1}$	-
			Св. 20 до 500 $млн^{-1}$	-	±15 %
SYMN0x000ySE	Метан (CH_4)	От 0 до 50 % НКПР	От 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	-
SYGN0x000ySE	Пропан (C_3H_8) или бутан (C_4H_{10})	От 0 до 50 % НКПР	От 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	-
Примечание - значения НКПР для определяемых компонентов по ГОСТ 30852.19-2002.					

gost.e-ecolog.ru