

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

"19" мая 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газосигнализаторы ГСМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1952-2016

з.р. 19605-16

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского отдела

государственных эталонов

в области физико-химических измерений

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Л.А. Конопелько

"19" мая 2016 г.

Разработал
Инженер 1-й категории

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газосигнализаторы ГСМ, выпускаемые ООО НПП «ТЭК», г. Томск, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе 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, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
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 измерений содержания определяемого компонента	6.4.1	да	да
4.2 Определение основной погрешности срабатывания порогового устройства	6.4.2	да	да
4.3 Определение вариации выходного сигнала	6.4.3	да	нет
4.4 Определение времени установления выходного сигнала	6.4.4	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, погрешность ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПр, 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., 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
6.4	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 баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
	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

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	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А) ¹
	Насадка для подачи ГС
<p>Примечания:</p> <p>1 В таблице приняты следующие обозначения и сокращения: ГС – газовая смесь.</p> <p>2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС – действующие паспорта.</p> <p>3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p>	

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.

4 Условия поверки

- диапазон температура окружающей среды, °С	от 10 до 30
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
мм рт.ст.	от 630 до 800

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.

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

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

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 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.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газосигнализатора следующим требованиям:

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

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

6.2 Опробование

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

По окончании процедуры тестирования газосигнализатор переходит в режим измерений:

- на дисплее газосигнализатора (при его наличии) или персонального компьютера отображается измерительная информация.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

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

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газосигнализатора (встроенное ПО ГСМ-05 и ГСМ-08 идентифицируется при каждом включении газосигнализатора путем вывода на дисплей условного наименования ПО и номера версии перед переходом в режим измерений. Встроенное ПО ГСМ-03 идентифицируется при подключении персонального компьютера по интерфейсу RS-232 к блоку БС-М2);

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

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

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности измерений содержания определяемого компонента

6.4.1 Определение основной погрешности измерений содержания определяемого компонента проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход газосигнализатора с помощью насадки подают ГС (таблица А.1 –Приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности:

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

Время подачи каждой ГС – не менее утроенного предела допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 90 %.

3) Фиксируют установившиеся значения содержания определяемого компонента по показаниям дисплея газоанализатора или персонального компьютера.

4) Значение основной абсолютной погрешности газосигнализатора Δ_i , %, рассчитывают по формуле

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

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газосигнализатора, до взрывоопасная концентрация, % НКПР;
 C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС до взрывоопасная концентрация, % НКПР.

Действительное значение до взрывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС C_i^A , % НКПР, рассчитывают по формуле

$$C_i^A = \frac{C_i^{A(\%)}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $C_i^{A(\%)}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;
 $C_{\text{НКПР}}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР) согласно ГОСТ 30852.19-2002, %. Значения $C_{\text{НКПР}}$ приведены в таблице 3, в зависимости от определяемого компонента.

Таблица 3 – Значения $C_{\text{НКПР}}$

Определяемый компонент	Нижний концентрационный предел распространения пламени, объемная доля %
метан (CH ₄)	4,40
этан (C ₂ H ₆)	2,50
пропан (C ₃ H ₈)	1,70
н-бутан (C ₄ H ₁₀)	1,40
изобутан (и-C ₄ H ₁₀)	1,30
н-пентан (C ₅ H ₁₂)	1,40
изо-пентан (i-C ₅ H ₁₂)	1,40
гексан (C ₆ H ₁₄)	1,00
водород (H ₂)	4,00
этилен (C ₂ H ₄)	2,30
бензол (C ₆ H ₆)	1,20
аммиак (NH ₃)	15,0
винилхлорид (C ₂ H ₃ Cl)	3,60
оксид углерода (CO)	10,90

б) Результат определения основной погрешности газосигнализатора считают положительным, если основная погрешность газосигнализатора во всех точках поверки не превышает ± 5 % НКПР.

6.4.2 Определение основной погрешности срабатывания порогового устройства

Определение основной погрешности срабатывания порогового устройства проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС № 2 и ГС № 3 в следующем порядке:

1) подать на газосигнализатор ГС № 2, зафиксировать установившееся значение показаний газосигнализатора при включении индикатора «Порог 1»;

2) рассчитать значение основной погрешности срабатывания порогового устройства Δ_i^p , %, по формуле

$$\Delta_i^p = C_i^p - C_i^{p(\text{уст})}, \quad (3)$$

где $C_i^П$ - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газосигнализатора при срабатывании порогового устройства, до взрывоопасная концентрация, % НКПР;
 $C_i^Д$ - значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС при срабатывании порогового устройства, установленное при настройке газосигнализатора, до взрывоопасная концентрация, % НКПР.

3) подать на газосигнализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газосигнализатора при включении индикатора «Порог 2»;

4) рассчитать значение основной погрешности срабатывания порогового устройства $\Delta_i^П$, %, по формуле (3).

5) Результат определения основной погрешности срабатывания порогового устройства газосигнализатора считают положительным, если основная погрешность во всех точках поверки не превышает ± 1 % НКПР.

6.4.3 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2.

Вариацию выходного сигнала, U_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

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

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

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газосигнализатора, до взрывоопасная концентрация, % НКПР.

Результат считают положительным, если вариация выходного сигнала газосигнализатора не превышает 0,5.

6.4.4 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

1) подать на газосигнализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газосигнализатора;

2) рассчитать значения, равные 0,5 и 0,9 от показаний, полученных в п. 1);

3) подать на газосигнализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газосигнализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности), затем, не подавая ГС на газосигнализатор продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин., подать ГС на газосигнализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газосигнализатора значений, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результаты определения времени установления выходного сигнала считают удовлетворительными, если время установления выходного сигнала не превышает:

- $T_{0,5д}$ 10
 - $T_{0,9д}$ 30.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении В).

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газосигнализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на техническую документацию наносится оттиск знака поверки или выдается "Свидетельство о поверке" согласно Приказу Минпромторга 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газосигнализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 Если газосигнализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск знака поверки гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в технической документации.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проверке газосигнализаторов

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для проверки газосигнализаторов ГСМ модификаций ГСМ-03, ГСМ-05, ГСМ-08

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
метан (СН ₄)	От 0 до 2,2 (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % об.д. ± 5 % отн.	2,1 % об.д. ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
этан(С ₂ Н ₆)	От 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,6 % ± 5 % отн.	1,2 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10244-2013
пропан (С ₃ Н ₈)	От 0 до 0,85 (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,43 % ± 5 % отн.		± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10263-2013
				0,81 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10263-2013
н-бутан (С ₄ Н ₁₀)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35 % ± 10 % отн.	0,64 % ± 10 % отн.	± (-1,667X + 2,667) % отн.	ГСО 10246-2013
изобутан (и-С ₄ Н ₁₀)	От 0 до 0,65 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,3 % ± 10 % отн.	0,6 % ± 10 % отн.	± (-1,818X + 2,682) % отн.	ГСО 10333-2013
н-пентан (С ₅ Н ₁₂)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35 % ± 10 % отн.	0,64 % ± 10 % отн.	± (-1,667X + 2,667) % отн.	ГСО 10364-2013

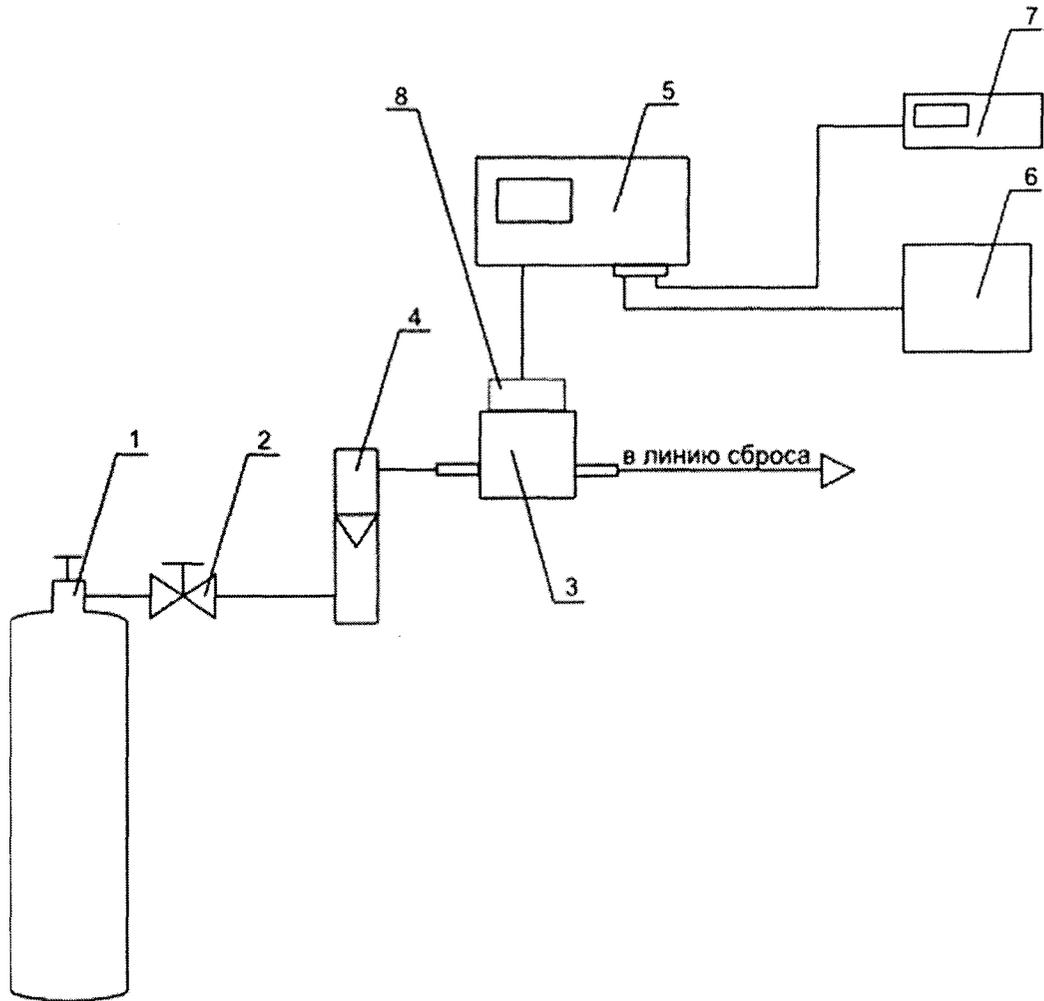
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
изо-пентан (i-C ₅ H ₁₂)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35 % ± 10 % отн.	0,64 % ± 10 % отн.	± (-1,667X + 2,667) % отн.	ГСО 10365-2013
гексан (C ₆ H ₁₄)	От 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,25 % ± 10 % отн.	0,475 % ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10335-2013
водород (H ₂)	От 0 до 2,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10325-2013
этилен (C ₂ H ₄)	От 0 до 1,15 (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,58 % ± 5 % отн.	1,1 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10248-2013
бензол (C ₆ H ₆)	От 0 до 0,6 (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			0,3 % ± 10 % отн.	0,55 ± 10 % отн.	± (-2,0X + 2,7) % отн.	ГСО 10366-2013
аммиак (NH ₃)	От 0 до 7,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			3,8 % ± 5 % отн.	7,1 ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10327-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
винилхлорид (C ₂ H ₃ Cl)	от 0 до 1,8 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			0,9 % ± 5 % отн.		± 1,5 % отн.	ГСО 10549-2014 (C ₂ H ₃ Cl – воздух)
				1,71 % об.д. ± 5 % отн.	± 1,0 % отн.	ГСО 10549-2014 (C ₂ H ₃ Cl – воздух)
оксид углерода (CO)	от 0 до 5,45 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			2,5 % ± 5 % отн.	5,2 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10242-2013

Примечания:

- 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;
- НКПР для определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002. Ввиду того, что датчики обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических и неорганических горючих веществ, пределы допускаемой основной погрешности нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент;
- "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газосигнализаторы



- 1 –баллон с ГС;
- 2 – вентиль точной регулировки;
- 3 – насадка для подачи ГС;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);

- 5 – блок сигнализатора;
- 6 – источник питания;
- 7 – персональный компьютер;
- 8 – блок детекторный.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газосигнализатора

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____

Зав. № _____

Принадлежит _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

относительная влажность окружающего воздуха _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования _____

3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения _____

4 Результаты определения метрологических характеристик:

Поверочный компонент: ГСО № _____

Таблица В.1

№ п/п	Зав. № БС/БД	Результаты определения основной абсолютной погрешности измерений содержания определяемого компонента				Результаты определения основной абсолютной погрешности срабатывания порогового устройства			
		действительное значение содержания определяемого компонента, % НКПР	измеренное значение содержания определяемого компонента, % НКПР	погрешность, % НКПР	пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР	значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС при срабатывании порогового устройства, установленное при настройке, % НКПР	измеренное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС при срабатывании порогового устройства, % НКПР	погрешность, % НКПР	пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР
					± 5				± 1

№ п/ п	Зав. № БС/БД	Результаты определения вариации				Результаты определения времени установления выходного сигнала				
		C_2^B , % НКПР	C_2^M , % НКПР	U_Δ	предел до- пускаемой вариации, в долях от предела до- пускаемой основной по- грешности	$T_{0,5д}$, с	предел допускаемого времени установле- ния выходного сиг- нала, с	$T_{0,9д}$, с	предел до- пускаемого времени установления выходного сигнала, с	
					0,5		10		30	

5 Заключение о годности _____

Поверитель _____