УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
_____ Н.И. Ханов
"07" мая 2014 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Сигнализаторы загазованности SGY, SGW
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 242-1745-2014

СОГЛАСОВАНО
Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
_____ Л.А. Конопелько
"07" мая 2014 г.

Разработал
Инженер
_____ А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на сигнализаторы загазованности SGY, SGW, изготовленные фирмой "Seitron s.r.l.", Италия, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе 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	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (для сигнализаторов исполнений SGW CO0 NX M, SGW ME0 NX M, SGW GP0 NX M и блока RGY 000 MBP4)	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации выходного сигнала	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления выходного сигнала	6.4.3	да	да
4.4 Определение погрешности срабатывания сигнализации (для блока RGY 000 MBP4)	6.4.4	да	да
4.5 Определение погрешности срабатывания сигнализации (для блока переключения реле RX A01M)	6.4.5	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции 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
	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

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	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 ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Источник питания постоянного тока Б5-48. Диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) А
	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
	Калибратор токовой петли FLUKE 715, диапазон задаваемых значений напряжения постоянного тока (0 - 10) мВ, основная абсолютная погрешность ± ($0{,}02 \cdot 10^{-2}$ $U_{уст}$+ 2 ед. мл. р.) В, диапазон задаваемых значений силы постоянного тока (0-24) мА, основная абсолютная погрешность ± ($0{,}015 \cdot 10^{-2}$ $I_{уст}$+ 2 ед. мл. р.) В мА
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А)
	Насадка для подачи ГС
Примечания: 1) все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке; 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 техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03), утвержденным постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

- температура окружающей среды, °С	20 ± 5
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30
- расход ГС (если не указано иное), дм^3/мин	0,2 ± 0,05

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 сигнализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.5 Подготовить сигнализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их технической 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 технической документацией фирмы-изготовителя;
- соответствие маркировки требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- 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 проводится проверка функционирования сигнализатора в следующем порядке:

- подать электрическое питание на сигнализатор;
- после прогрева на аналоговом выходе сигнализатора должен иметься электрический сигнал в диапазоне (4 - 20) мА), при использовании сигнализатора с блоком RGY 000 MBP4 на жидкокристаллическом дисплее блока должна отображаться измерительная информация.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными если по истечении времени прогрева на аналоговом выходе сигнализатора имеется электрический сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА, отсутствует сигнализация о отказах, при использовании сигнализатора с блоком RGY 000 MBP4 на жидкокристаллическом дисплее блока отображается измерительная информация.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (для сигнализаторов исполнений SGW CO0 NX M, SGW ME0 NX M, SGW GP0 NX M и блока RGY 000 MBP4)

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО сигнализатора (у сигнализаторов исполнений SGW CO0 NX M, SGW ME0 NX M, SGW GP0 NX M номер версии программного обеспечения указан на наклейке на микропроцессоре сигнализатора, номер версии программного обеспечения блока RGY 000 MBP4 отображается на дисплее при включении блока);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа сигнализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности сигнализатора

Определение основной погрешности сигнализатора проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) собрать газовую схему, представленную на рисунке Б.1;

2) подать на датчик сигнализатора ГС (таблица А.1 Приложения А в соответствии с определяемым компонентов) в последовательности:

а) при первичной поверке - №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (для сигнализаторов на оксид углерода) или 1-2-3-2-1-3 (для сигнализаторов на метан, пропан, бутан),

б) при периодической поверке - №№ 1-2-3-4 (для сигнализаторов на оксид углерода) или 1-2-3 (для сигнализаторов на метан, пропан, бутан).

Примечание – при первичной поверке на сигнализаторы исполнений SGY GP0 V4 NC xx, SGW GP0 NX M подавать как ГС состава пропан – воздух, так и ГС состава метан – воздух, при периодической только пропан – воздух;

3) произвести отсчёт установившихся показаний при подаче каждой ГС:

- по дисплею цифрового вольтметра, подключенного к аналоговому выходу сигнализатора;
- по дисплею блока RGY 000 MBP4 (при использовании сигнализаторов в комплекте с ним).

4) повторить операции по пп. 2) – 3) для всех ГС (таблица А.1 Приложения А).

По показаниям цифрового вольтметра рассчитать объемную долю определяемого компонента на входе сигнализатора по формуле

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

где C_i - результат измерений объемной доли или довзрывоопасной концентрации определяемого компонента в *i*-ой точке поверки, млн$^{-1}$ или % НКПР,

$C_в$ - значение объемной доли или довзрывоопасной концентрации определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, млн$^{-1}$ или % НКПР;

I_i - значение токового выходного сигнала при подаче i-ой ГС, мА.

Значение основной абсолютной погрешности сигнализатора в i-ой точке поверки, Δ_i, млн$^{-1}$ или % НКПР для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^д, \quad (2)$$

где $C_i^д$ - действительное значение объемной доли или довзрывоопасной концентрации определяемого компонента, млн$^{-1}$ или % НКПР.

Пересчитать действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, в единицы довзрывоопасной концентрации определяемого компонента (% НКПР) по формуле

$$C^д_{\%НКПР} = \frac{C^д_{\%(об.д.)} \cdot 100}{НКПР}, \quad (3)$$

где $C^д_{\%(об.д.)}$ - действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %;

НКПР - значение нижнего концентрационного предела распространения пламени для определяемого компонента (по ГОСТ 30852.19-2002), % (об.д.).

Значение основной относительной погрешности сигнализатора, δ_i, %, для диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^д}{C_i^д} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если полученные значения основной погрешности не превышают значений, указанных в Приложении В.

6.4.2 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС №.2 (для сигнализаторов на метан, пропан, бутан) или ГС № 3 (для сигнализаторов на оксид углерода).

Значение вариации выходного сигнала сигнализатора, ν_Δ, в долях от пределов допускаемой абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\nu_{\Delta 2} = \frac{C_2^Б - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (5)$$

где $C_2^Б, C_2^M$ - результаты измерений довзрывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче ГС №2, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой абсолютной погрешности сигнализатора, % НКПР.

Значение вариации выходного сигнала сигнализатора, ν_δ, в долях от пределов допускаемой относительной погрешности, находят по формуле

$$\nu_{\delta 3} = \frac{C_3^Б - C_3^M}{C_3^Б \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где $C_3^Б, C_3^M$ - результаты измерений объемной доли оксида углерода при подаче ГС №3, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, млн$^{-1}$;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности сигнализатора, %.

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

6.4.3 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 (для сигнализаторов на метан, пропан, бутан) или ГС №1 и ГС №4 (для сигнализаторов на оксид углерода) в следующем порядке:

1) подать на сигнализатор ГС №3 или ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний сигнализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний сигнализатора, полученных в п. 1);

3) подать на сигнализатор ГС №1; дождаться установления показаний; не подавая ГС на сигнализатор продуть газовую линию ГС №3 или ГС №4 в течение не менее 3 мин; подать ГС на сигнализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями сигнализатора значений, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления выходного сигнала не превышают, с:

- сигнализаторы исполнений SGY ME0 V4 NC xx, SGW ME0 NX M, SGY GP0 V4 NC xx, SGW GP0 NX M 60

- сигнализаторы исполнений SGY CO0 V4 NC xx, SGW CO0 NX M 80

6.4.4 Определение погрешности срабатывания сигнализации (для блока RGY 000 MBP4)

Определение погрешности срабатывания сигнализации проводят для сигнализаторов, укомплектованных блоком RGY 000 MBP4 по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) на блоке RGY 000 MBP4 установить следующие значение порогов срабатывания сигнализации (в зависимости от исполнения подключаемых сигнализаторов): сигнализаторы оксида углерода – уровень 1 – 10 млн$^{-1}$, уровень 2 – 90 млн$^{-1}$; сигнализаторы метана, пропана, бутана – уровень 1- 10 % НКПР, уровень 2 – 20 % НКПР;

3) подать на сигнализатор ГС № 2 и ГС № 3 (сигнализаторы оксида углерода) или ГС № 2 (сигнализаторы метана, пропана, бутана);

4) по жидкокристаллическому дисплею блока RGY 000 MBP4 зафиксировать показания сигнализатора при котором произойдет срабатывание порогов по обоим уровням;

Значение погрешности срабатывания сигнализации $\Delta_{сг}$, в долях от пределов допускаемой абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_{сг} = \frac{C_{сг} - C_y}{\Delta_0}, \quad (7)$$

где $C_{сг}$ – показания, при которых сработала сигнализация по проверяемому порогу, объемная доля или довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, млн$^{-1}$ или % НКПР;

C_y - установленное значение порога срабатывания сигнализации, объемная доля или довзрывоопасная концентрация определяемого компонента, млн$^{-1}$ или % НКПР.

Значение погрешности срабатывания сигнализации, $\delta_{сг}$, в долях от пределов допускаемой относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_{сг} = \frac{C_{сг} - C_y}{C_y \cdot \delta_0} \cdot 100 \quad (8)$$

Результат испытания считают положительным, если погрешность срабатывания сигнализации не превышает 0,3 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.5 Определение погрешности срабатывания сигнализации (для блока переключения реле RX A01M)

Определение погрешности срабатывания сигнализации проводят для сигнализаторов, укомплектованных блоком переключения реле RX A01M в следующем порядке:

1) на место сигнализатора к блоку RX A01M подключают калибратор токовой петли FLUKE 715;

2) на блоке переключения реле RX A01M устанавливают следующие значение порогов срабатывания сигнализации (в зависимости от исполнения подключаемых сигнализаторов): сигнализаторы оксида углерода – уровень 1 – 10 млн$^{-1}$, уровень 2 – 90 млн$^{-1}$; сигнализаторы метана, пропана, бутана – уровень 1- 10 % НКПР, уровень 2 – 20 % НКПР;

3) постепенно увеличивают величину постоянного тока на выходе калибратора токовой петли FLUKE 715;

4) фиксируют значения тока калибратора FLUKE 715 при котором произойдет срабатывание порогов на блоке переключения реле RX A01M по обоим уровням;

5) по показаниям калибратора FLUKE 715 рассчитывают значение, соответствующее содержанию определяемого компонента в момент срабатывания сигнализации, по формуле (1)

По формулам (7), (8) рассчитывают значения погрешности срабатывания сигнализации.

Результат испытания считают положительным, если погрешность срабатывания сигнализации не превышает 0,3 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Форма протокола приведена в Приложении Г.

7.2 Сигнализаторы, 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) согласно ПР 50.2.006-94. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка сигнализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики сигнализатора;
- 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 проверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 При отрицательных результатах сигнализатор не допускают к применению. В технической документации сигнализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики ГС, используемых при поверке сигнализаторов

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке сигнализаторов загазованности SGY, SGW

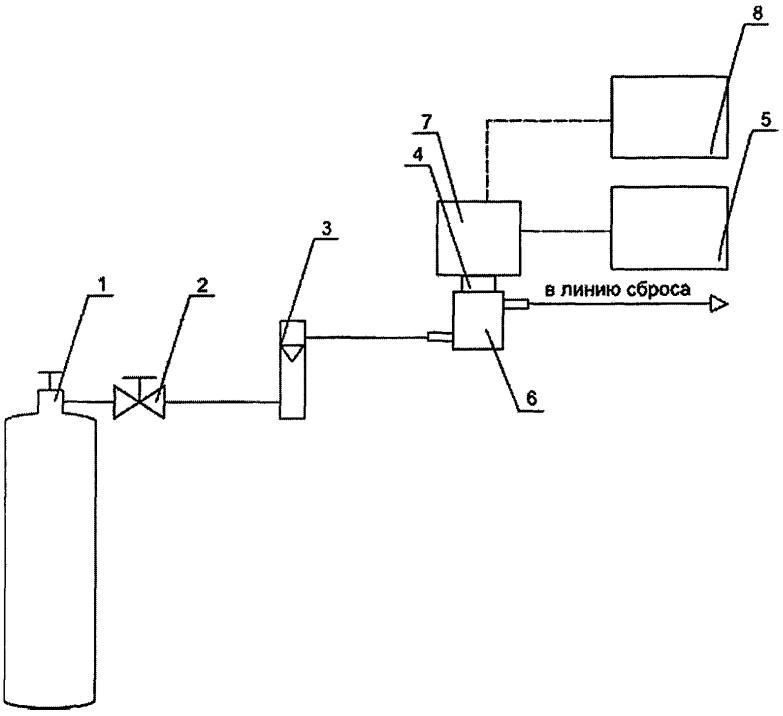
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения, %				Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Оксид углерода (CO)	От 0 до 500 млн$^{-1}$	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			16 ± 4 млн$^{-1}$			± (-0,08·X+8,5) % отн.	ГСО 3842-87
				250 ± 30 млн$^{-1}$	470 ± 30 млн$^{-1}$	± 2 % отн.	ГСО 3850-87
Метан (CH_4)	От 0 до 2,2 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(1,1 ± 0,15) %	(2,05 ± 0,15) %	-	± (-0,9·X+5,2) % отн.	ГСО 3907-87
Пропан (C_3H_8)	От 0 до 0,85 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,43 ± 0,03) %			(-2,5·X+6) % отн.	ГСО 3969-87
				(0,8 ± 0,05) %	-	± (-5·X+7,7) % отн.	ГСО 3970-87
Бутан (C_4H_{10})	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(0,35 ± 0,05) %	(0,65 ± 0,05) %	-	± 0,02 % об.д.	ГСО 9126-2008

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители ГС, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-01;

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

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на сигнализаторы загазованности SGY, SGW



1 – баллон с ГС;
2 – вентиль тонкой регулировки;
3 – индикатор расхода (ротаметр);
4 – датчик сигнализатора;
5 – источник питания;
6 – насадка;
7 – сигнализатор;
8 – вольтметр или блок RGY 000 MBP4.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на сигнализаторы загазованности SGY, SGW

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики сигнализаторов

Таблица В.1 Диапазоны показаний, 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
SGY CO0 V4 NC xx, SGW CO0 NX M	Оксид углерода (CO)	От 0 до 500 млн$^{-1}$	От 0 до 20	± 4 млн$^{-1}$	-
			Св. 20 до 500	-	± 20 %
SGY ME0 V4 NC xx	Метан (CH_4)	От 0 до 50 % НКПР	От 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	-
SGW ME0 NX M	Метан (CH_4)	От 0 до 100 % НКПР	От 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	-
SGY GP0 V4 NC xx, SGW GP0 NX M	Пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10})	От 0 до 100 % НКПР	От 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	-
Примечание - значения НКПР для определяемых компонентов по ГОСТ 30852.19-2002.					

Приложение Г
(обязательное)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____
Зав. № _____
Принадлежит _____
Дата выпуска _____
Дата поверки _____
Условия поверки:
температура окружающего воздуха _____ ^{0}C;
относительная влажность окружающего воздуха _____ %;
атмосферное давление _____ кПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования _____

3 Результаты определения метрологических характеристик:

Состав ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента	Показания СИ			Погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности
		дисплей	токовый сигнал, мА	значения, рассчитанные по токовому сигналу		

Вариация выходного сигнала _____

Время установления выходного сигнала, с _____

Значения установленных порогов срабатывания	Показания		Погрешность срабатывания сигнализации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности
	Токовый сигнал, мА	Значения, рассчитанные по токовому сигналу	

4 Заключение о годности _____

Поверитель _____