

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



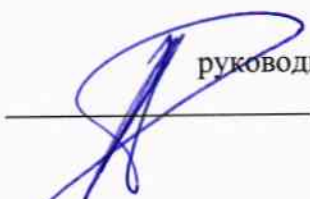
Н.И. Ханов

"23" октября 2013 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Газоанализаторы углеводородов стационарные НС 51М  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП-242-1702-2013

Руководитель научно-исследовательского отдела  
государственных эталонов  
в области физико-химических измерений  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

  
Д.А. Конопелько  
" " 2013 г.

  
Разработал  
руководитель сектора  
Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург  
2013 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы углеводородов стационарные НС 51М, выпускаемые фирмой "Environnement S.A.", Франция, и устанавливает методику их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
2.1 Проверка общего функционирования газоанализатора	6.2.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.4		
- определение основной погрешности	6.4.1	да	да
- определение вариации показаний	6.4.2	да	нет

## 2 Средства поверки

2.1 Для проведения 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 (0-55) °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
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность ± 0,2 с
6.4	Генератор нулевого воздуха ZAG (регистрационный номер 37681-08), фирма "Environnement S.A.", Франция
	ПНГ-воздух – поверочный нулевой газ воздух марки А, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением
	Стандартные образцы состава газовые смеси метан – воздух (ГСО 9071-2008, 3900-87, 3901-87, 3897-87, 3902-87, 3903-87, 4445-88, 4272-88) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А)
	Рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418313.900 ТУ (исполнение ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте со стандартными образцами состава газовыми смесями в баллонах под давлением, выпускаемыми по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А)

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	Ротаметр РМ-А-0,16 Г УЗ по ГОСТ 13045-81, граница диапазона измерений объемного расхода 0,16 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4
	Ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм
	Тройник (фторопласт, стекло, нержавеющая сталь)
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм

2.2. Допускается применение других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

2.3 При наличии в комплекте поставки генератора водорода, газоанализатор и генератор должны быть представлены на поверку комплектно.

2.4 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

### 3 Требования безопасности

3.1 Требования техники безопасности при эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соответствовать "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ-03-576-03), утвержденным Постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г. №91.

3.2 Не допускается сбрасывать поверочные газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

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

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |   |             |
|---|-------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                         | 20 ± 5      |
| - относительная влажность воздуха, %                          | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа                                   | 101,3 ± 3,3 |
| - напряжение питания переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В | 220 ± 11    |

### 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на него (при первичной поверке);
- 2) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации;
- 3) подготавливают к работе генератор водорода (при наличии его в комплекте поставки) в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации;
- 4) проверяют наличие паспортов и сроки годности ПГС;
- 5) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы в течение не менее 3 ч;
- 6) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- четкость надписей на лицевой панели.

Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

### 6.2 Опробование

Опробование газоанализатора производится автоматически при включении в следующем порядке:

- 1) включить газоанализатор в сеть согласно указаниям эксплуатационной документации;
- 2) нажать кнопку "ON/OFF", расположенную на передней панели газоанализатора. Газоанализатор начинает цикл разогрева (подготовки), продолжительность которого зависит от периода времени, прошедшего с момента последнего выключения (см. руководство по эксплуатации);
- 3) подготовительный цикл заканчивается после выполнения условий:
  - достигнуты необходимые температуры контура пробы, пламенно-ионизационного детектора (ПИД) и конвертеров, если они присутствуют;
  - значения параметров газоанализатора находятся в рабочих пределах, в правом верхнем углу мигает сообщение WARM UP (ПОДГОТОВКА);
- 4) по окончании подготовительных операций газоанализатор автоматически переключится в режим измерений.

Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствуют сообщения об отказах и газоанализатор переходит в режим измерения.

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализаторов (номер версии встроенного ПО отображается на дисплее газоанализатора в разделе меню Configuration, строка вида «HC51M v.X.X» (пример для английской версии).
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализаторов.

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

### 6.4 Определение метрологических характеристик газоанализатора

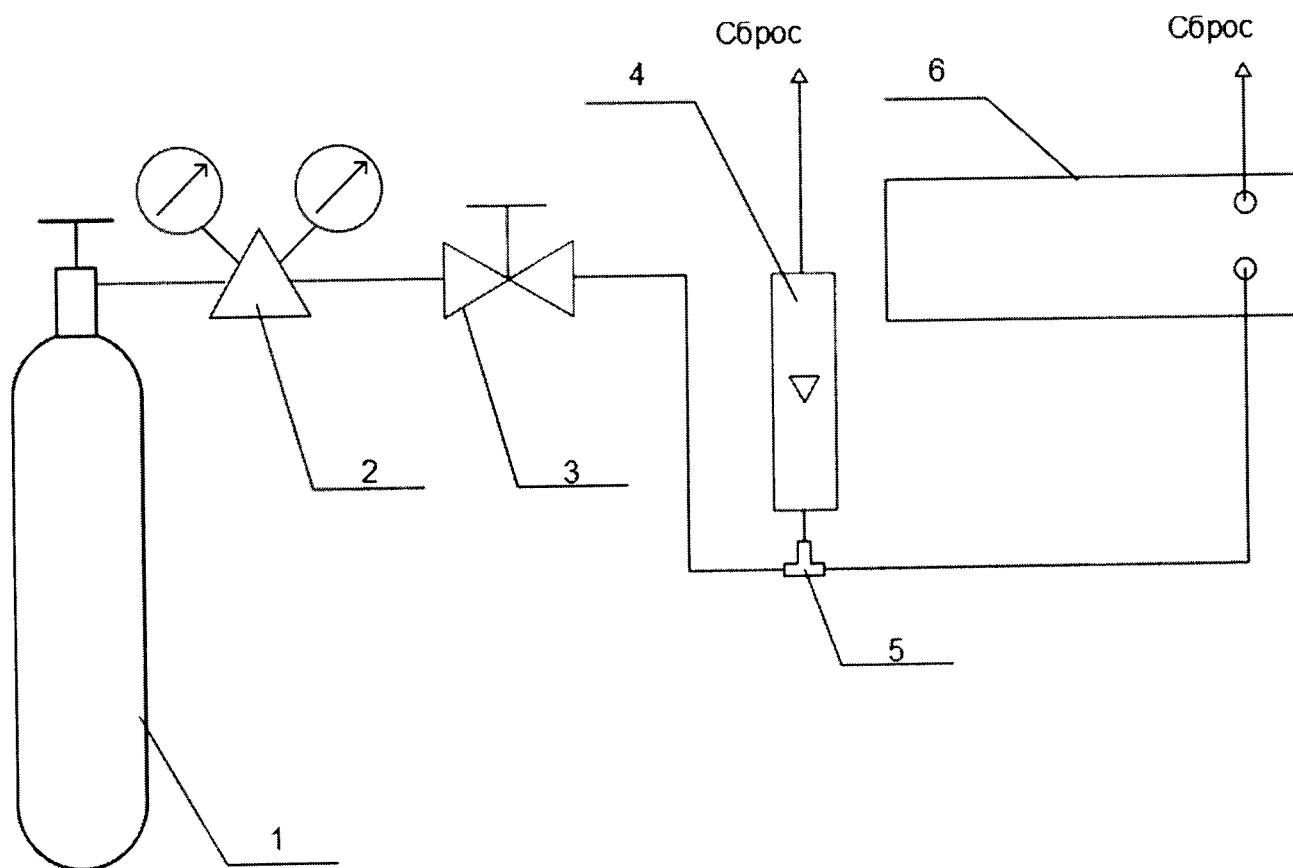
#### 6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

- 1) Подать на вход газоанализатора ГС метан – воздух (таблицы А.1 или А.2 Приложения А, в соответствии с поверяемым диапазоном измерений) в последовательности:
  - №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (первичная поверка), №№ 1 – 2 – 3 (периодическая поверка) для диапазонов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны три точки поверки;
  - №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 1 – 4 (первичная поверка), №№ 1 – 2 – 3 – 4 (периодическая поверка) для диапазонов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны четыре точки поверки

по схеме, приведенной на рисунке 1.

Расход ГС от баллона установить так, чтобы расход в линии сброса после индикатора расхода 4 был на уровне (100 – 200) см<sup>3</sup>/мин для исключения возможности разбавления подаваемой ГС атмосферным воздухом.



1 – источник ГС (баллон или генератор); 2 – редуктор давления (только при подаче ГС из баллонов); 3 – вентиль точной регулировки (только при подаче ГС из баллонов); 4 – индикатор расхода; 5 – тройник; 6 – газоанализатор.

Рисунок 1 – Схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки

2) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС, в зависимости от исполнения газоанализатора:

- для НС51М для измерения ТНС – по каналу ТНС (общего содержания углеводородов);
- для НС51М для измерения ТНС/СН<sub>4</sub>/nmНС – по каналам ТНС/СН<sub>4</sub>/nmНС (общего содержания углеводородов / метана / общего содержания углеводородов за вычетом метана)

3) Значение основной приведенной погрешности газоанализатора,  $\gamma_i$ , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^D}{C_B - C_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $C_i$  – результат измерений содержания определяемого компонента по каналу ТНС при подаче  $i$ -й ГС, объемная доля, млн<sup>-1</sup>, или массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>;

$C_i^D$  – действительное значение содержания определяемого компонента в  $i$ -й ГС, объемная доля, млн<sup>-1</sup>, или массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>;

$C_B, C_H$  – верхняя и нижняя границы поверяемого диапазона измерений для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, объемная доля, млн<sup>-1</sup>, или массовая концентрация, мг/м<sup>3</sup>.

Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемной доле,  $\text{млн}^{-1}$ , в массовую концентрацию,  $\text{мг}/\text{м}^3$ , следует проводить по формуле

$$C_{\text{масс}} = C_{\text{об.д.}} \cdot \frac{M \cdot P}{22.41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{масс}}$  - объемная доля определяемого компонента,  $\text{млн}^{-1}$ ;  
 $C_{\text{об.д.}}$  - массовая концентрация определяемого компонента,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;  
 $P$  - атмосферное давление, мм рт.ст.;  
 $M$  - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;  
 $t$  - температура анализируемой среды, °С.

4) Значение основной относительной погрешности газоанализатора  $\delta_i$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (3)$$

Результат определения основной погрешности считают положительным, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности (таблицы Б.1, Б.2 приложения Б).

#### 6.4.2 Определение вариации показаний

Вариацию показаний газоанализатора допускается определять одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1.

Значение приведенной вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной приведенной погрешности,  $\vartheta_\gamma$ , рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\gamma = \frac{C_2^6 - C_2^M}{(C_B - C_H) \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $C_2^6, C_2^M$  - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля,  $\text{млн}^{-1}$ , или массовая концентрация,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;

$\gamma_0$  - пределы допускаемой приведенной погрешности, %.

Значение относительной вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной относительной погрешности,  $\vartheta_\delta$ , рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\delta = \frac{C_3^6 - C_3^M}{C_3^A \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $C_3^6, C_3^M$  - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, объемная доля,  $\text{млн}^{-1}$ , или массовая концентрация,  $\text{мг}/\text{м}^3$

$\delta_0$  - пределы допускаемой относительной погрешности, %.

Результат испытания считают положительным, если значение вариации не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.

7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

7.4 На оборотной стороне свидетельства о поверке должны быть указаны следующие данные:

- наименование нормативного документа, в соответствии с которым проведена поверка;
- результаты внешнего осмотра;
- результаты опробования;
- результаты подтверждения соответствия программного обеспечения (при первичной поверке);
- результаты определения метрологических характеристик с указанием максимальных значений погрешности, полученных в ходе поверки;
- основные средства поверки;
- условия, при которых проведена поверка;
- подпись поверителя.

7.5 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию газоанализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

Приложение А  
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов углеводородов стационарных НС 51М

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов для измерения объемной доли метана / общего содержания углеводородов

Диапазон показаний объемной доли метана / общего содержания углеводородов, млн <sup>-1</sup>	Номинальное значение объемной доли метана в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	ГОСТ, ТУ, номер по реестру
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
От 0 до 10	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		5,0 млн <sup>-1</sup> ± 16 % отн.	9,0 млн <sup>-1</sup> ± 16 % отн.	-	± 8 % отн.	ГСО 9071-2008
От 0 до 50	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		25,0 ± 3,0 млн <sup>-1</sup>			± (-0,2X+11,0) % отн.	ГСО 3900-87
			45,0 ± 4,0 млн <sup>-1</sup>		± (-0,1X+7,8) % отн.	ГСО 3901-87
От 0 до 100	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		9,0 ± 1,0 млн <sup>-1</sup>			± 0,7 млн <sup>-1</sup>	ГСО 3897-87
			50 ± 8 млн <sup>-1</sup>		± 4 млн <sup>-1</sup>	ГСО 3902-87
				90 ± 10 млн <sup>-1</sup>	± 6 млн <sup>-1</sup>	ГСО 3903-87
От 0 до 500	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		90 ± 10 млн <sup>-1</sup>			± 6 млн <sup>-1</sup>	ГСО 3903-87
			250 млн <sup>-1</sup> ± 10 % отн.	450 млн <sup>-1</sup> ± 10 % отн.	± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4445-88



Диапазон показаний объемной доли метана / общего содержания углеводородов, млн <sup>-1</sup>	Номинальное значение объемной доли метана в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	ГОСТ, ТУ, номер по реестру
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
От 0 до 1000	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		90 млн <sup>-1</sup> ± 10			± 6 млн <sup>-1</sup>	ГСО 3903-87
			500 млн <sup>-1</sup> ± 10 % отн.		± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4445-88
				900 млн <sup>-1</sup> ± 10 % отн.	± 20 млн <sup>-1</sup>	ГСО 4445-88

Примечания:

1) Изготовители и поставщики стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

2) "X" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

3) ГГС - рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418313.900 ТУ.

4) В качестве газа-разбавителя для ГГС использовать ПНГ-воздух марки А по ТУ 6-21-5-82.

Таблица А.2 - Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов для измерения массовой концентрации метана / общего содержания углеводородов

Диапазон показаний массовой концентрации метана / общего содержания углеводородов, мг/м <sup>3</sup>	Номинальное значение массовой концентрации метана в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	ГОСТ, ТУ, номер по реестру
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
От 0 до 10	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		5,0 мг/м <sup>3</sup> ± 16 % отн.	9,0 мг/м <sup>3</sup> ± 16 % отн.	-	± 8 % отн.	ГСО 9071-2008
От 0 до 50	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		25,0 ± 2,7 мг/м <sup>3</sup>		-	± (-0,1X+7,8) % отн.	ГСО 3901-87
			45,0 ± 5,3 мг/м <sup>3</sup>	-	± 2,6 мг/м <sup>3</sup>	ГСО 3902-87

Диапазон показаний массовой концентрации метана / общего содержания углеводородов, мг/м <sup>3</sup>	Номинальное значение массовой концентрации метана в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации	ГОСТ, ТУ, номер по реестру
	ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
От 0 до 100	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		9,0 мг/м <sup>3</sup> ± 16 % отн.			± 8 % отн.	ГСО 9071-2008
			50,0 ± 5,3 мг/м <sup>3</sup>		± 2,6 мг/м <sup>3</sup>	ГСО 3902-87
				90 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.	± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4445-88
От 0 до 500	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		90 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.			± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4445-88
			250 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.	450 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.	± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4445-88
От 0 до 1000	ПНГ-воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-82
		90 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.			± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4445-88
			500 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.	900 мг/м <sup>3</sup> ± 10 % отн.	± 5 % отн.	ГГС с ГСО 4272-88

**Примечания:**

1) Изготовители и поставщики стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

2) "X" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

3) ГГС - рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418313.900 ТУ.

4) В качестве газа-разбавителя для ГГС использовать ПНГ-воздух марки А 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 для измерения объемной доли метана / общего содержания углеводородов

Диапазон показаний объемной доли метана / общего содержания уг- леводородов *, млн <sup>-1</sup>	Диапазон измерений объемной доли мета- на / общего содержа- ния углеводородов *, млн <sup>-1</sup>	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		приведенной	относительной
От 0 до 10	От 0 до 10	±20	-
От 0 до 50	От 0 до 50	±15	-
От 0 до 100	От 0 до 10 св. 10 до 100	±20 -	- ±20
От 0 до 500	От 0 до 100 св. 100 до 500	±15 -	- ±15
От 0 до 1000	От 0 до 100 Св. 100 до 1000	±15 -	- ±15

Примечание - \* - в пересчете на метан (СН<sub>4</sub>).

Таблица Б.2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов для измерения массовой концентрации метана / общего содержания углеводородов

Диапазон показаний массовой концентрации метана / общего содер- жания углеводородов, мг/м <sup>3</sup>	Диапазон измерений массовой concentra- ции метана / общего содержания углево- дородов, мг/м <sup>3</sup>	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		приведенной	относительной
От 0 до 10	От 0 до 10	±20	-
От 0 до 50	От 0 до 50	±15	-
От 0 до 100	От 0 до 10 св. 10 до 100	±20 -	- ±20
От 0 до 500	От 0 до 100 св. 100 до 500	±15 -	- ±15
От 0 до 1000	От 0 до 100 Св. 100 до 1000	±15 -	- ±15

Примечания:  
1) \* - в пересчете на метан (СН<sub>4</sub>).  
2) Значение коэффициента пересчета для результатов измерений содержания определяемо-  
го компонента, выраженных в объемной доле, млн<sup>-1</sup>, в массовую концентрацию вводится в память  
газоанализатора вручную посредством меню в разделе «Configuration => Offsets/Conversions» (для  
английской версии меню).