

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы газовых смесей УФПГС-4

#### Назначение средства измерений

Генераторы газовых смесей УФПГС-4 (в дальнейшем – генераторы) являются рабочими эталонами 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2008 и предназначены для воспроизведения значений объемной доли компонентов в бинарных газовых смесях ( $O_2$ ,  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $Ar$ ,  $He$ ,  $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_6H_{14}$ ) в воздухе и азоте.

#### Описание средства измерений

Генератор газовых смесей УФПГС-4 представляет собой динамический газовый смеситель, принцип действия которого заключается в смешивании потоков исходного газа и газоразбавителя, расход которых регулируется и измеряется с помощью регуляторов расхода газа. Требуемые значения расходов по каналам и значения объемной (молярной) доли компонентов в приготавливаемой смеси определяются при помощи компьютера (работа на генераторе осуществляется в автоматическом режиме).

Генератор конструктивно выполнен в виде отдельного блока и имеет четыре входа подачи для газа-разбавителя и исходной газовой смеси, а также один выход для отбора приготавливаемой газовой смеси.

Генератор состоит из двух основных частей – газовой системы и системы управления.

В состав газовой системы генератора входит:

- регуляторы расхода газа;
- электромагнитные клапана;
- трубки;

В состав системы управления генератора входит:

- электронный блок управления включает промышленный микрокомпьютер стандарта РС-104 с интерфейсом Ethernet для связи с ПК и две микропроцессорные платы управления регуляторами расхода с аналого-цифровыми преобразователями;

- программное обеспечение “Калибратор”, устанавливаемое на ПК;
- кабель питания с заземлением;
- кабель интерфейсный.

Работа генератора осуществляется в автоматическом режиме (управление от персонального компьютера). Обмен информацией с компьютером осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Генератор представляет собой стационарный прибор в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Внешний вид генератора представлен на рис 1.



Рис 1. Внешний вид генератора газовых смесей УФПГС-4

### Программное обеспечение

Программное обеспечение генератора УФПГС-4 состоит из двух модулей:

- 1) встроенное - программа внутреннего микроконтроллера;
- 2) автономное - «Калибратор».

Встроенное программное обеспечение разработано изготовителем специально для решения задачи приготовления газовых смесей методом динамического смешения двух потоков газа.

Автономное программное обеспечение «Калибратор» для персонального компьютера под управлением ОС семейства Windows ® предназначено задания режимов работы генераторов УФПГС-4, осуществляет сбор заданных параметров, обработку и отображение измеренных данных на экране компьютера, а так же передачу заданных параметров по защищенному интерфейсу связи Ethernet. Программное обеспечение является полностью метрологически значимым.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«Калибратор»	calibrator.exe	2.0.1 и выше	6DF03AB56095B A03CADDEE4B 7155AAA1	MD5
Программа внутреннего микроконтроллера	calibrator.hex	2.2.0 и выше	CDB45855	CRC-32

Влияние программного обеспечения генератора учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Компонентный состав ГС, диапазон воспроизведения объемной доли компонентов, пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходных ГС и пределы допускаемой относительной погрешности заданного значения объемной (массовой) доли целевого компонента в смеси на выходе генератора приведены в таблице 2:

Таблица 2

Целевые компоненты	Диапазон воспроизведения объемной доли целевого компонента, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %	Пределы допускаемой отн. погрешности заданного значения объемной доли целевого компонента в смеси на выходе генератора, %
O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , Ar, He, N <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	1,0 · 10 <sup>-3</sup> – 1,0 · 10 <sup>-2</sup>	± (от 0,5 до 1,0 вкл)	$\pm \sqrt{3,5^2 + \left(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B} \cdot 100\right)^2}$
		± (св 1,0 до 2,5 вкл)	$\pm \sqrt{4^2 + \left(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B} \cdot 100\right)^2}$
		± (св 2,5 до 4,0 вкл)	$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B} \cdot 100\right)^2}$
O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , Ar, He, N <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	1,0 · 10 <sup>-2</sup> – 99,5*	± (от 0,2 до 1,0 вкл)	± 3,5
		± (св 1,0 до 2,5 вкл)	± 4,0
		± (св 2,5 до 4,0 вкл)	± 5,0

Примечание:  $\Delta(X_B)_P$  - абс. погрешность определения содержания целевого компонента (компонента В) в газе разбавителе, %;

$X_B$  - требуемое значение объемной (молярной) доли компонента (компонента В) в смеси, %;

\* – верхний предел диапазона воспроизведения объемной доли для целевого компонента C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (бутан) составляет не более 10 %.

В качестве исходных целевых газов могут использоваться технически чистые газы или бинарные газовые смеси по ТУ 6-16-2956-92.

В качестве газа-разбавителя должны использоваться технически чистые газы: азот высокой чистоты (по ГОСТ 9293-74 или ТУ 301-07-25-89), воздух (по ТУ 6-21-5-82).

Количество каналов измерения и регулирования расхода, диапазоны измерения и регулирования расхода по каналам, пределы допускаемой относительной погрешности генераторов при измерении расхода приведены в таблице 3:

Таблица 3

Номер канала	Диапазон измерений расходов, см <sup>3</sup> /мин	Пределы допускаемой относительной погрешности генератора при измерении расхода, %
1	от 200 до 2500	± 2,0
2	от 100,0 до 1000,0	
3	от 5,00 до 100,00	
4	от 5,00 до 25,00	

Примечание: Значения объемных расходов по каналам приведены для температуры 0 °С и давления 101,4 кПа.

Диапазон коэффициентов разбавления от 1 до 500. Способ задания диапазона коэффициента разбавления – непрерывный.

Объемный расход приготавливаемой газовой смеси от 0,1 до 3,5 дм<sup>3</sup>/мин.

Время установления заданного значения объемной доли нормируемого компонента в ГС на выходе генератора от 1 до 5 мин.

Избыточное давление газа на входе в генератор от 0,3 до 0,4 МПа (от 3 до 4 кгс/см<sup>2</sup>).

Время прогрева не более 60 мин.

Генератор сохраняет свои метрологические характеристики в течение 24 ч непрерывной работы.

Количество одновременно подключаемых баллонов с исходным газом — 2; с газом-разбавителем – 2.

Среднее время наработки на отказ 5000 ч.

Средний срок службы 8 лет.

Потребляемая мощность 65 В·А.

Габаритные размеры не более 380×320×110 мм.

Масса не более 10 кг.

Условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающего воздуха от 288 до 303 К (от 15 до 30 °С);
- диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- относительная влажность окружающей среды не более 98 % при температуре 25 °С.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на этикетку, приклеенную на корпус генератора липкой аппликацией по ТУ 29.01-46-81 и на эксплуатационную документацию.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки генератора приведен в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Количество
СЛ.014.01.001	Генератор УФПГС-4 в упаковке	1 шт
СЛ.014.01.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз
МП-242-1639-2013	Методика поверки	1 экз
	Комплект баллонов с исходными газовыми смесями по ТУ 6-16-2956-01*	
	Программное обеспечение для работы под управлением IBM-совместимой ПЭВМ (для операционной системы MS Windows XP, Vista, 7) с кабелем связи	1 шт

\* Примечание: состав комплекта баллонов с исходными газовыми смесями определяется в зависимости от характеристик, указанных в таблице 2.

### Поверка

осуществляется по документу МП-242-1639-2013 "Генератор газовых смесей УФПГС-4. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в сентябре 2013 г.

Основные средства поверки: калибратор расхода газа Bios Definer 220 номер по Государственному реестру № 47471-11, имеющие предел допускаемой относительной погрешности измерений ± 1,0 %, эталонные установки, входящие в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-11.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе «Генератор газовых смесей УФПГС-4. Руководство по эксплуатации. СЛ.014.01.001 РЭ.».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам газовых смесей УФПГС-4**

1 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

2 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

3 Технические условия СЛ.014.01.001 ТУ ООО «Современное лабораторное оборудование».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

оказание услуг по обеспечению единства измерений.

### **Изготовитель**

ООО "Современное лабораторное оборудование"

Адрес: 630128, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 4а, тел. (383) 299-54-82, факс (383) 332-10-55

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14 e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), <http://www.vniim.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.