УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» июля 2026 г. № 1439

Регистрационный № 70866-18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы газовых смесей ГГС-У

Назначение средства измерений

Генераторы газовых смесей ГГС-У (далее - генераторы) предназначены для воспроизведения единицы объемной (молярной) доли и (или) массовой концентрации определяемых компонентов (перечень приведен в таблицах 2 и 3) в бинарных газовых смесях.

Генераторы газовых смесей ГГС-У являются рабочими эталонами 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2014.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на динамическом газовом смешении двух потоков газа обеспечиваемое двумя способами:

- путем смешения чистых газов или разбавлением промежуточной газовой смеси (мод. ГГС-У, ГГС-УР). Регулирование и измерение расходов исходного газа и газа-разбавителя осуществляется при помощи тепловых регуляторов массового расхода;
- путем смешения потоков газов, один из которых (разбавитель) регулируется и измеряется с помощью теплового регулятора массового расхода, а второй (целевой газ) задается источником микропотока (ИМ), находящимся в термостате с контролируемой температурой (мод. ГГС-У, ГГС-УТ). ИМ представляет собой ампулу с проницаемой стенкой, заполненную жидкостью или сжиженным газом. При заданной температуре вещество диффундирует через стенку ампулы в поток газа-разбавителя с постоянной скоростью, характеризующейся производительностью источника.

Генераторы газовых смесей ГГС-У выпускаются в следующих модификациях ГГС-У, ГГС-УР, ГГС-УТ которые отличаются наличием (отсутствием) рабочих каналов. У генераторов модификации ГГС-УР имеется только канал динамического разбавления. У генераторов модификации ГГС-УТ имеется только термодиффузионный канал. У генераторов модификации ГГС-У имеется канал динамического разбавления и термодиффузионный канал. Все модификации имеют возможность хранить до 4 калибровок по исходным газовым компонентам.

Требуемые значения расходов по каналам и значения объемной (молярной) доли (массовой концентрации) компонентов в приготавливаемой смеси определяются расчетным путем в ручном режиме, в автономном режиме с помощью внутреннего контроллера и в автоматическом режиме с помощью программы внешнего управления.

Генераторы конструктивно выполнены в одном блоке, в состав которого входят газовая система и устройство управления.

Газовая система включает регуляторы массового расхода, систему соединенных трубопроводов из нержавеющей стали (Х18Н10Т), смесительную камеру, клапан электромагнитный трехходовой (мод. ГГС-У), пневматическое сопротивление (мод. ГГС-У, ГГС-УТ) и термостат (мод. ГГС-У, ГГС-УТ).

На лицевой панели генераторов расположены:

- сенсорный дисплей;
- крышка термостата (только для мод ГГС-У и ГГС-УТ);
- переключатель «Защита термостата» (только для мод ГГС-У и ГГС-УТ)

На задней панели генераторов расположены:

- разъем RS-232 (RS-485, USB опционально);
- генераторы мод ГГС-У, ГГС-УР имеют три входа подачи газов: один - для газа-разбавителя и два для исходного газа.
- генераторы мод ГГС-УТ имеют один вход для подачи газа разбавителя.
- генераторы мод ГГС-УР, ГГС-УТ имеют один выход для отбора приготавливаемой смеси.
- генераторы мод ГГС-У имеют два выхода для отбора приготавливаемой газовой смеси: один - при работе в режиме смешения чистых газов (выход из смесителя) и другой - при работе с ИМ (выход из термостата).

Существует возможность управления генератором с помощью ПК. Обмен информацией с ПК осуществляется по интерфейсу последовательному радиальному RS-232 (либо опционально RS-485, USB).

Генераторы представляют собой стационарный прибор в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008.

Общий вид генераторов со схемой пломбировки от несанкционированного доступа и обозначением места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общий вид генераторов газовых смесей ГГС-У

Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов состоит из двух модулей:

1) встроенное «ГГС-У контроллер».

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

2) Автономное программное обеспечение генераторов для персонального компьютера под управлением ОС семейства Windows ® предназначено для задания режимов работы генераторов и просмотров результатов измерений в реальном времени.

Программное обеспечение является полностью метрологически значимым.

Влияние программного обеспечения комплекса учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ГГС-У контроллер	GGS-U Control Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.3	не ниже 2.0.1
Цифровой идентификатор ПО	02203C81	F7A2F9AC8C2C030D2394A71D9099D158
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-32	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики генераторов ГГС-У (мод. ГГС-У, ГГС-УР)

Целевые компоненты	Диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %	Пределы допускаемой отн. погрешности заданного значения объемной доли (молярной) целевого компонента в смеси на выходе генератора, %
Химически активные газы (NO, NO_2, NH_3, Cl_2, HCl, HF, F_2 и т.п.) Серосодержащие газы (CH_3SH, $C_4H_{10}S$, C_2H_5SH, C_3H_8S, CS_2, COS, SO_2, H_2S и т.п.)	от $1{,}0\cdot10^{-6}$ до $1{,}0\cdot10^{-3}$ включ.	менее ±2,0	$\pm\sqrt{4^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 2,0 до 4,0 включ.)	$\pm\sqrt{5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
	св. $1{,}0\cdot10^{-3}$ до 10 включ.	менее ±1,0	±2,5
		±(св. 1,0 до 2,0 включ.)	±3,0
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	±4,0
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	±5,0
C_2-C_8 углеводородные газы (C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6, C_3H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_6H_{14}, C_5H_{12}, C_6H_6, C_7H_8, C_8H_{10} и т.п.) Галогеносодержащие газы ($CHClF_2$, $C_2Br_2F_4$, $C_2H_2F_4$, C_3F_7H и т.п.)	от $1{,}0\cdot10^{-6}$ до $1{,}0\cdot10^{-3}$ включ.	менее ±2,0	$\pm\sqrt{3^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	$\pm\sqrt{4^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 3,0 до 4,0 вкл)	$\pm\sqrt{5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
	св. $1{,}0\cdot10^{-3}$ до 10 включ. св. 10 до 99 включ.[1)]	менее ±1,0	±2,5
		±(св. 1,0 до 2,0 включ.)	±3,0
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	±4,0
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	±4,5

Продолжение таблицы 2

Целевые компоненты	Диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %	Пределы допускаемой отн. погрешности заданного значения объемной доли (молярной) целевого компонента в смеси на выходе генератора, %
H_2, CO_2, CO, CH_4	от $1{,}0\cdot10^{-5}$ до $1{,}0\cdot10^{-2}$ включ.	менее ±2,0	$\pm\sqrt{2{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	$\pm\sqrt{3{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	$\pm\sqrt{4{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
	св. $1{,}0\cdot10^{-2}$ до 10 включ. св. 10 до 99 включ.[1)]	менее ±1,0	±2,0
		±(св. 1,0 до 2,0 включ.)	±2,5
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	±3,5
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	±4,5
O_2, N_2	св. $1{,}0\cdot10^{-5}$ до $1{,}0\cdot10^{-2}$ включ.[2)]	менее ±2,0	$\pm\sqrt{3^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	$\pm\sqrt{3{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	$\pm\sqrt{4{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
	св. $1{,}0\cdot10^{-2}$ до 10 включ. св. 10 до 99 включ.[1)]	менее ±1,0	±2,0
		±(св. 1,0 до 2,0 включ.)	±2,5
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	±3,5
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	±4,5
Инертные и постоянные газы (Xe, Ne, Kr,Ar, He, и т.п.)	от $1{,}0\cdot10^{-6}$ до $1{,}0\cdot10^{-3}$ включ.	менее ±2,0	$\pm\sqrt{2{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	$\pm\sqrt{3{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	$\pm\sqrt{4{,}5^2+(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B}\cdot100)^2}$
	св. $1{,}0\cdot10^{-3}$ до 10 включ. св. 10 до 99 включ. [1)]	менее ±1,0	±2,0
		±(св. 1,0 до 2,0 включ.)	±2,5
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	±3,5
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	±4,5

Продолжение таблицы 2

---

[1] Верхний предел диапазона воспроизведения (99 %) справедлив только для модификаций ГГС-У и ГГС-УР в случаях калибровки генераторов по реальным технически чистым газам. В противном случае верхний предел диапазона воспроизведения объемной (молярной) доли составит не более 10 %. Перечень калибровочных газов согласовывается с производителем при заказе.

[2] Диапазон воспроизведения (св. $1{,}0\cdot10^{-5}$ - $1{,}0\cdot10^{-2}$ включ.) для целевых компонентов азот (N_2) и кислород (O_2) возможен только при комплектовании генераторов регуляторами расхода газа с металлическими уплотнениями.

Примечание 1:

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

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

Примечание:

1. Генераторы модификаций ГГС-У, ГГС-УР в стандартном варианте калибруются по газу азоту (воздуху). В зависимости от технических требований к генераторам калибровка каналов измерения и регулирования расхода может быть проведена по нескольким технически чистым газам (от 1 до 4).

2. Генераторы модификаций ГГС-У, ГГС-УР не предназначены для приготовления взрывоопасных смесей.

4. В качестве исходных целевых газов для генераторов модификаций ГГС-У, ГГС-УР должны использоваться бинарные газовые смеси - эталоны сравнения (по ТУ 2114-001-02566450-2016 и др.), ГСО-ПГС 0-го, 1-го, 2-го разряда (по ТУ 6-16-2956-01, ТУ 0272-013-20810646-2014 и др.) с содержанием определяемого компонента не более 10 % в калибровочном газе, технические чистые газы (при наличии соответствующих калибровок в генераторе), соответствующие требованиям по допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС указанным в таблице 3.

5. В качестве газа-разбавителя для генераторов модификаций ГГС-У, ГГС-УР должны использоваться технически чистые газы и ПНГ: азот высокой чистоты (особой чистоты по ГОСТ 9293-74 или ТУ 2114-004-05798345-2009, ТУ 6-21-39-96), воздух (по ТУ 6-21-5-82), аргон сорт высший ГОСТ 10157-79 или высокой чистоты по ТУ 6-21-12-94, гелий газообразный марки «А» по ТУ 51-940-80.

6. В качестве газа-разбавителя для генераторов модификаций ГГС-УТ должны использоваться технически чистые газы и ПНГ: азот высокой чистоты (особой чистоты по ГОСТ 9293-74 или ТУ 2114-004-05798345-2009, ТУ 6-21-39-96), воздух (по ТУ 6-21-5-82), метан (по ТУ 51-841-87).

7. В качестве источника воздуха для генераторов всех модификаций могут использоваться генераторы нулевого воздуха утвержденных типов.

Таблица 3 – Метрологические характеристики генераторов модификации ГГС-У, ГГС-УТ

Источник микропотока	Диапазон воспроизведения массовой концентрации целевого компонента, мг/м^3	Обозначение НД используемого ИМ, производительность ИМ, мкг/мин	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации ИМ, %	Пределы допускаемой относительной погрешности генератора при работе с ИМ, %
ИМ меры 1-го разряда по ГОСТ 8.578-2014 (ШДЕК.418319.001 ТУ, ШДЕК.418319.011 ТУ, ИБЯЛ.418319.013 ТУ и др.)	от 0,02 до 10,00 включ.	менее 1,0	±7	±7
	св. 10 до 100 включ.	более 1,0	±5	±6
ИМ меры 0-го разряда и эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2014	от 0,02 до 10,00 включ.	менее 1,0	±2	±4
			±(от 3 до 4)	±5
			±5	±6
	св. 10 до 100 включ.	более 1,0	±2	±4
ИМ-РТ (ШДЕК.418319.007 ТУ и др.)	от 0,02 до 10,00 включ.	менее 1,0	±5	±6
ИМ-Hg (ШДЕК.418319.011 ТУ и др.)	от 0,000002 до 0,00002[1)] включ. св. 0,00002 до 1 включ.	от 0,1 до 100 нг/мин	±6	±7

[1)] Диапазон воспроизведения массовой концентрации целевого компонента от 0,000002 до 0,00002 мг/м^3 для ИМ-Hg возможен только при использовании генераторов модификации ГГС-УТ с верхним пределом измерения и регулирования расхода 50 дм^3/мин.

Таблица 4 – Параметры расхода газовой смеси

Наименование характеристики	Значение		
	ГГС-У	ГГС-УР	ГГС-УТ
Диапазон задания, и регулирования расхода газа (приведенный к температуре +20 °С и давлению 101,325 кПа), см^3/мин[1)]:			
Канал 1	от 100 до 5000	от 300 до 5000	
Канал 2	от 30,0 до 500,0	от 30,0 до 500,0	
Канал 3	от 2,00 до 40,00	от 2,00 до 40,00	от 100 до 5000
Номинальная цена наименьшего разряда цифрового индикатора, см^3/мин:			
Канал 1	1	1	
Канал 2	0,1	0,1	
Канал 3	0,01	0,01	1
Объемный расход приготавливаемой газовой смеси, дм^3/мин	от 0,1 до 5,0	от 0,3 до 5,0	от 0,1 до 5,0

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение		
	ГГС-У	ГГС-УР	ГГС-УТ
Пределы допускаемой относительной погрешности задания расхода газа, %: от 5 до 20 % включ. от верхнего предела измерения и регулирования расхода[2)] св. 20 до 100 % включ. от верхнего предела измерения и регулирования расхода	±1,0 ±1,5		

[1)] Количество каналов может изменяться от 2 до 4 в зависимости от технических требований к генераторам. Диапазоны измерения и регулирования расхода могут изменяться в зависимости от технических требований к генераторам.

[2)] Для 1-го канала генераторов модификаций ГГС-У и ГГС-УТ пределы допускаемой относительной погрешности генератора при измерении расхода нормируются от 2 до 20 % от верхнего предела диапазона измерения и регулирования расхода.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон коэффициентов разбавления (только для мод. ГГС-У, ГГС-УР)	от 1 до 2500
Способ задания диапазона коэффициента разбавления	непрерывный
Избыточное давление газа на входе, МПа	от 0,15 до 0,25
Диапазон задания и поддержания температуры ИМ в термостате генераторов мод ГГС-У и ГГС-УТ, °С[1)]	от 30 до 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности термостатирования (только для мод ГГС-У и ГГС-УТ), °С: - в диапазоне от +30 до +60 °С включ. - в диапазоне св. +60 до +120 °С включ.	 ±0,1 ±0,2
Количество одновременно используемых ИМ, шт: - диаметр 6 мм; - диаметр от 8 до 10 мм	 от 1 до 6 от 1 до 3
Размеры термостатируемой камеры (диаметр×высота), мм	∅30,0×150
Положение термостата	горизонтальное
Габаритные размеры генераторов (ширина×глубина×высота), мм, не более	500×500×220
Масса, кг, не более	20
Время прогрева, мин, не более	30
Количество одновременно подключаемых баллонов (только для мод. ГГС-У, ГГС-УР): - с исходным газом - с газом-разбавителем	 1 1
Средняя наработка на отказ, ч	5000
Средний срок службы, лет	8
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 220±22 50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	100

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность окружающей среды, %, не более	 от +15 до +25 от 84 до 106 80

[1] Номинальная цена наименьшего разряда значения температуры термостата на дисплее генератора 0,01 °С.

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

Таблица 6 – Комплектность генераторов газовых смесей ГГС-У

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор газовых смесей ГГС-У	ШДЕК.418313.109	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ШДЕК.418313.109РЭ	1 экз.
Паспорт	ШДЕК.418313.109ПС	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Комплект баллонов с исходными газовыми смесями (для мод ГГС-У, ГГС-УР) [1]	-	1 компл
Комплект источников микропотоков газа (для мод ГГС-У, ГГС-УТ) [1]	-	1 компл
Комплект штуцеров, заглушек и металлических уплотнений	-	1 компл.
Программное обеспечение	-	1 компл.

[1] Состав комплекта баллонов с исходными газовыми смесями и комплекта источников микропотоков газа определяется в зависимости от характеристик, указанных в таблицах 2 и 3 и поставляется по отдельному заказу.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.578-2014 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

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

ШДЕК.418313.109ТУ Генераторы газовых смесей ГГС-У. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «МОНИТОРИНГ»
(ООО «МОНИТОРИНГ»)
ИНН 7810728739
Юридический адрес: 196247, г. Санкт-Петербург, пр-кт Новоизмайловский, д. 67, к. 2, помещ. 5Н, лит. А
Телефон: (812) 325-54-53
Web-сайт: www.ooo-monitoring.ru
E-mail: info@ooo-monitoring.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МОНИТОРИНГ»
(ООО «МОНИТОРИНГ»)
ИНН 7810728739
Адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17, к. 1, эт. 2, каб. 208
Юридический адрес: 196247, г. Санкт-Петербург, пр-кт Новоизмайловский, д. 67, к. 2, помещ. 5Н, лит. А
Телефон: (812) 251-56-72
Факс: (812) 327-97-76
Web-сайт: http://www.ooo-monitoring.ru
E-mail: info@ooo-monitoring.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: http://www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.