

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «24» июня 2020 г.



ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА
КРИВЦОВ Е. П.
ДОВЕРЕННОСТЬ №17
ОТ 30 ЯНВАРЯ 2020

Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ iCal GNU 63

Методика поверки

МП-242-2377-2020

И.о. руководителя научно- исследовательского
отдела Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
А.В. Колобова

Инженер _____ А.А. Нечаев

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на генераторы газовых смесей iCal GNU 63 (далее - генераторы) и устанавливает методы и средства его первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице

1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции по поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2. Опробование	6.2	Да	Да
2.1 Проверка общего функционирования	6.2.1	Да	Да
2.2 Проверка герметичности	6.2.2	Да	Да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик:	6.4		
4.1 Определение относительной погрешности задания расхода газа	6.4.1, 6.4.2	Да	Да
4.2 Определение относительной погрешности заданного значения объемной (молярной) доли в смеси на выходе генератора	6.4.3	Да	Да

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

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.2, 6.4	Прибор комбинированный Testo-622, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100%, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,0$ %, диапазон измерений температуры от -10 до $+60$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С, диапазон измерений атмосферного давления от -300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3,0$ гПа Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, $6 \times 1,5$ мм Азот газообразный особой чистоты сорт 1-й по ГОСТ 9293-74. Редуктор баллонный газовый одноступенчатый БКО-50-4 соответствует ГОСТ 13861.
6.2.2	Манометр эталонный МО, кл. 0,4, верхний предел измерений 0,25 МПа. Тройник со штуцерами на трубки $4 \times 1,5$ и $6 \times 1,5$ мм.
6.3	-

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.4.1	Калибратор расхода газа DryCal модель FlexCal, диапазон измерений от 5 см ³ /мин до 50 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,5$ % (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 70660-18)
6.4.2	Эталонные комплексы аппаратуры для передачи размера единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах, входящие в состав вторичного эталона в соответствии с Приказом Росстандарта от 14.12.2018 г. №2664. Стандартные образцы состава газовые смеси: - NO/N ₂ (ГСО 10545-2014 и 10546-2014) - CO/N ₂ (ГСО 10545-2014 и 10546-2014)

Примечание: Допускается использовать средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.2 Средства поверки, приведенные в п.2.1, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Госгортехнадзором.

3.3 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, приведенные в п. 1 руководства по эксплуатации на генератор.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:
температура воздуха в помещении от +15 до +25 °С;
атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
относительная влажность воздуха не более 80 %.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

а) Поверяемый генератор должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

б) Калибратор расхода газа DryCal модель FlexCal, должен быть подготовлен к работе в соответствии с НТД на него, установить в настройках калибратора пересчет показаний на температуру 20 °С и давление 101,325 (стандартные условия).

в) Баллоны с газами должны быть выдержаны при температуре помещения, где проводится поверка, от +15 до +25 °С:

- баллон вместимостью 40 л – 16 ч;
- баллон меньшей вместимости – 8 ч;

г) Должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция.

д) Газоанализаторы, входящие во вторичный эталон должны быть подготовлены к работе в соответствии с нормативной документацией на них.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие маркировки и комплектности генератора требованиям НТД;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность прибора;
- четкость всех надписей на лицевой панели прибора;
- исправность органов управления, настройки (кнопки, переключатели, тумблеры).

Генератор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

При проверке общего функционирования включить генератор, после включения генератор должен перейти в основное меню управления.

6.2.2 Проверка герметичности

Проверка герметичности газовой системы генератора iCal GNU 63 проводится следующим образом:

- включить генератор;
- прогреть генератор в течение 30 мин;
- подсоединить редуктор к баллону с азотом (воздухом), а выход редуктора - ко в выходу генератора GD OUT
- заглушить остальные газовые входы генератора;
- через тройник подсоединить к выходу генератора образцовый манометр с пределом измерения 0,16 МПа (1,6 кгс/см²);
- редуктором установить давление $(1,0 \pm 0,2)$ кгс/см²;
- по установлению давления, герметично перекрыть газовую линию от редуктора к тройнику;

Генератор считается выдержавшим проверку, если спад давления не превышает 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) за 20 мин.

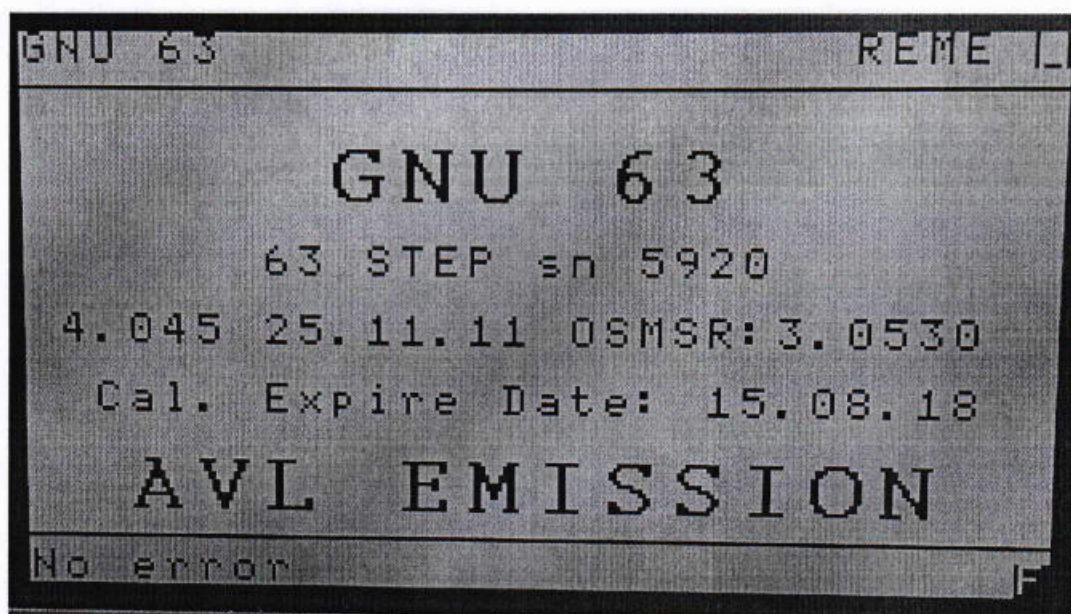
6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Подтверждение соответствия ПО генераторов проводится для каждой модификации следующим образом:

Проверяется номер версии встроенного ПО.

Проверка номера версии встроенного ПО.

После включения генератора на дисплее появляется следующая информация:



Где sn – это заводской номер генератора, а строка с цифрами «4.045» указывает на версию встроенного ПО. Через несколько секунд генератор переходит в основной режим. Так же этот экран можно вызвать из главного меню генератора нажатием кнопки F5 (пункт Version).

Версия встроенной программы должна быть не ниже указанной в описании типа.

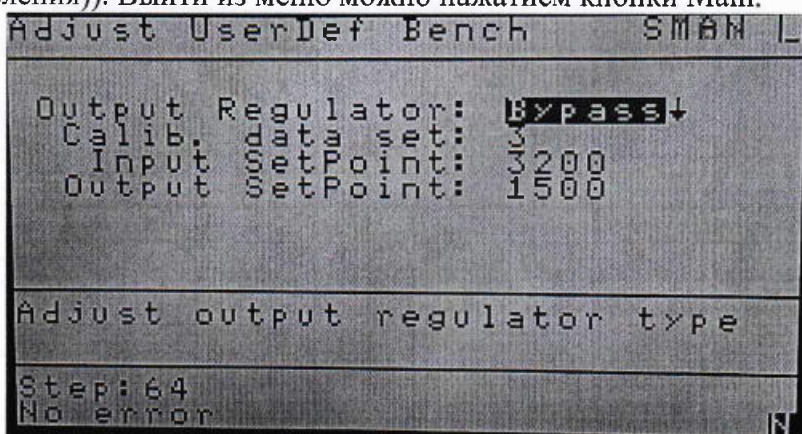
6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности задания расхода газа

Оценивается разность показаний расхода газа генератора и калибратора расхода газа DryCal модель FlexCal (далее- калибратор расхода) по каждому из каналов. Исследования проводятся на газе азоте.

Исследования проводятся следующим образом:

- 1) Подсоединить редуктор к баллону с газом азотом;
- 2) Подать питание в генератор, прогреть прибор в течение 30 мин;
- 3) Подключить выход редуктора к входу исследуемого канала расхода (GD IN 1 или N2 IN);
- 4) Неиспользуемый вход канала расхода заглушить заглушкой.
- 5) К выходу генератора GD OUT подключить калибратор расхода газа FlexCal;
- 6) Войти в меню управления внутренними регуляторами давления генератора (Adjust UserDef Bench) и выбрать режим работы "Bypass" (вход в меню осуществляется с помощью нажатия кнопки F10 3 раза из основного экрана работы (экран появляется после задания шага разбавления)). Выйти из меню можно нажатием кнопки Main.



Примечание 1: по окончании поверки необходимо вернуть режим работы регулятора давления в режим «Direct».

7) Редуктором установить давление на входе генератора ($0,3 \pm 0,05$) МПа;
 8) В меню Gas Selection качестве целевого газа выбрать из списка COLO (20000 ppm) с пересчетным коэффициентом 1,002.

9) Установить значения расхода через исследуемый канал согласно таблице 1 приложения Г и зафиксировать показания калибратора расхода газа FlexCal, соответствующие этим расходам. Повторить операцию при уменьшении расхода от 100 % до 0. Число измерений в каждой точке – 3. Результаты измерений для каждого канала записать в таблицу по форме таблицы 1.

Примечание 2: значения заданных расходов можно контролировать в меню генератора Correction Factor (вход в меню осуществляется с помощью нажатия кнопки F10 2 раза из основного экрана работы (экран появляется после задания шага разбавления)). Строка CorrCarFlow – заданный расход газа-разбавителя, CorrDilFlow – заданный расход целевого компонента.

Correction Factor		SMAN L
CarGas	N2	100.000 %
DilGas	COLO	20000.0 ppm (N2)
C. CFBLEND		1.000000
D. CFBLEND		1.000040
CarFlow		53.2000 ml/min
CorrCarFlow		53.2449 ml/min
DilFlow		3335.1001 ml/min
CorrDilFlow		3334.9973 ml/min
DilutionFactor		98.4285 %
DGAS-Press.		F

Таблица 1

Канал № _____ ; Диапазон расхода _____ см³/мин

Коэфф ициент разбав ления (Dilution step)	Заданное значение расхода генерато ра Q _г , см ³ /мин	Действительное значение расхода, Q _с , см ³ /мин			Относительная погрешность $\frac{Q_g - Q_c}{Q_c} \cdot 100$, %		Выво -ды
		при увеличе нии	при уменьше нии	Сред нее	Полученное значение	Допускаемое значение	

Относительная погрешность задания расхода не должна превышать пределов допускаемой относительной погрешности ± 2 %.

6.4.2 Определение относительной погрешности заданного значения объемной (молярной) доли целевых компонентов (NO и CO) в смеси на выходе генератора

Определение относительной погрешности заданного значения объемной (молярной) доли целевого компонента проводится методом компарирования ГС, полученных при помощи эталонного генератора, входящего в состав эталонных комплексов вторичного эталона и поверяемого генератора. При этом расхождение концентраций в ГС не должно превышать 15 %.

Компаратором служат комплексы аналитических установок (NO и CO), входящие в состав вторичного эталона в соответствии с Приказом Росстандарта от 14.12.2018 г. №2664.

В качестве исходных газовых смесей для поверяемого генератора газовых смесей используют бинарные газовые смеси – ГСО - ПГС 1-го разряда (по ТУ 6-16-2956-01) (перечень приведен в приложении Б).

В качестве газа-разбавителя для генераторов необходимо использовать 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).

Последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации на генератор не менее 2-х ГС (для каждого компонента – NO и CO) с концентрациями, соответствующими шагам разбавления генератора 1 и 30 при использовании ГСО - ПГС 1-го разряда (по ТУ 6-16-2956-01) (перечень приведен в приложении Б).

Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора. В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи разбавительного генератора газовых смесей, входящего в состав эталонного комплекса, в комплекте со стандартными образцами состава - газовыми смесями в баллонах под давлением ГСО 10545-2014 NO и CO, приведенными в таблице 1 Приложения В.

Выполняют измерения и расчеты действительного значения объемной доли компонента в ГС в соответствии с методикой, приведенной в документации на комплексы аналитических установок входящих в состав вторичного эталона.

Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора (δ_0 , %) для каждого задаваемого значения объемной (молярной) доли целевого компонента по формуле:

$$\delta_0 = \frac{C_z - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (1)$$

C_z - значение объемной (молярной) доли компонента на выходе генератора, отображаемое на дисплее, %.

C_d - действительное значение объемной (молярной) доли целевого компонента в ГС на выходе испытываемого генератора, определенное при помощи эталонной установки, %.

Относительная погрешность генератора не должна превышать значений, приведенных в таблице 1 приложения Д для каждого целевого компонента.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки генератора составляется протокол, в котором указывается соответствие генератора предъявляемым к нему требованиям. Форма протокола приведена в приложении А.

7.2 Генератор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признается годным.

7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

7.4 При отрицательных результатах поверки, генератор к применению не допускается, на него выдается извещение о непригодности.

7.5 Знак поверки наносится на корпус генератора или на свидетельство о поверке.

Протокол поверки
Генератора газовых смесей iCal GNU 63

Зав. номер генератора _____

Дата выпуска _____

Организация, представившая генератор на поверку _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °C

атмосферное давление _____ кПа

относительная влажность _____ %

Вид поверки _____

Средства поверки _____

Поверка произведена в соответствии с документом «Генераторы газовых смесей iCal GNU 63. Методика поверки. МП-242-2377-2020»

Результаты поверки

1. Результаты внешнего осмотра _____

2. Результаты опробования:

Проверка общего функционирования _____

Герметичность _____

3. Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения _____

4. Результаты определения метрологических характеристик

4.1 Результаты определения относительной погрешности измерения расхода по каналам

Коэфф ициент разбав ления (Dilluti on step)	Заданное значение расхода генерато ра Q _г , см ³ /мин	Действительное значение расхода, Q _с , см ³ /мин			Относительная $\frac{Q_g - Q_c}{Q_c} \cdot 100$ погрешность , %		Выво -ды
		при увеличе нии	при уменьше нии	Сред нее	Полученное значение	Допускаемое значение	

4.2 Результаты определения относительной погрешности заданного значения объемной (молярной) доли компонента в смеси на выходе генератора

Целевые компонен- ты	Заданное значение объемной (молярной) доли компонента на выходе генератора $C_z, \%$	Действительное значение объемной (молярной) доли целевого компонента на выходе генератора, $C_o, \%$	Отн. погрешность заданного значения объемной (молярной) доли компонента в смеси на выходе генератора, %		Выводы
			Полученное значение	Допускаемое значение	

5.Заключение _____

(соответствует или не соответствует требованиям, приведенным в данной методике)

Поверитель _____

(подпись)

Дата поверки “ ____ ” _____ 20 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень газовых смесей в баллонах под давлением – ГСО- используемых в качестве исходных газовых смесей при поверке генераторов

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Разряд
10546-2014	NO+N ₂ (воздух)	%	0,1 - 1	1,5	1
10546-2014	CO+N ₂ (воздух)	%	0,1 - 1	1,5	1
10546-2014	CO+N ₂ (воздух)	%	1 - 10	1,0	1

1) Допускается применение других стандартных образцов состава утвержденного типа с характеристиками не хуже приведенных в таблице.

Таблица 1. Перечень стандартных образцов состава - газовых смесей в баллонах под давлением ГСО ПГС, применяемых совместно с эталонными комплексами, при поверке генераторов

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Разряд
10545-2014	NO+N ₂ (воздух)	%	0,1 - 1	0,6	0
10545-2014	CO+N ₂ (воздух)	%	0,1 - 1	0,6	0
10545-2014	CO+N ₂ (воздух)	%	1 - 10	0,4	0
1) Допускается применение других стандартных образцов состава утвержденного типа с характеристиками не хуже приведенных в таблице.					

Таблица 1 - Значения расходов газа, используемые при поверке генератора газовых смесей iCal GNU 63

Шаг разбавления (Dillution step)	Расход целевого компонента (Deluted gas)	Расход газа-разбавителя (Carrier gas)
0	-	3388,3
1	53,24	3334,9
2	104,8	3283,5
3	158,1	3230,3
4	216,7	3171,7
5	269,9	3118,4
6	321,6	3066,8
7	374,8	3013,6
8	431,8	2956,5
9	485,1	2903,3
10	536,7	2851,7
11	589,9	2798,4
12	648,6	2739,8
13	701,8	2686,6
14	753,4	2634,9
15	806,6	2581,7
16	868,8	2519,5
17	922,1	2466,3
18	973,7	2414,6
19	1026,8	2361,3
20	1085,5	2302,8
21	1138,8	2249,6
22	1190,4	2198,0
23	1243,6	2144,7
24	1300,6	2087,7
25	1353,9	2034,4
26	1405,5	1982,7
27	1458,7	1929,5
28	1517,3	1870,9
29	1570,6	1817,7
30	1622,1	1766,0
31	1675,4	1712,9
32	1712,9	1675,4
33	1766,0	1622,1
34	1817,7	1570,6
35	1870,9	1517,3
36	1929,5	1458,7
37	1982,7	1405,5
38	2034,4	1353,9
39	2087,7	1300,6
40	2144,7	1243,6
41	2198,0	1190,4
42	2249,6	1138,8
43	2302,8	1085,5
44	2361,3	1026,8
45	2414,6	973,7

46	2466,3	922,1
47	2519,5	868,8
48	2581,7	806,6
49	2634,9	753,4
50	2686,6	701,8
51	2739,8	648,6
52	2798,4	589,9
53	2851,7	536,7
54	2903,3	485,1
55	2956,5	431,8
56	3013,6	374,8
57	3066,8	321,6
58	3118,4	269,9
59	3171,7	216,7
60	3230,3	158,1
61	3283,5	104,8
62	3334,9	53,24
63	3388,3	-

Таблица 1 – Метрологические характеристики генераторов

Целевые компоненты ²⁾	Диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %	Газ – разбавитель ¹⁾	Пределы допускаемой относительной погрешности заданного значения объемной доли (молярной) целевого компонента в смеси на выходе генератора, %
NO, NO ₂	от 0,009 до 1,00	от $\pm 0,4$ до $\pm 2,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 3,0$
		св. $\pm 2,0$ до $\pm 3,0$ включ.	Азот,	$\pm 4,0$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Воздух	$\pm 5,0$
CO ₂	от 0,005 до 14,00	от $\pm 0,1$ до $\pm 2,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 3,0$
		св. $\pm 2,0$ до $\pm 3,0$ включ.	ГНВ*,	$\pm 4,0$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Азот, Воздух	$\pm 5,0$
CO	от 0,002 до 20,00	от $\pm 0,4$ до $\pm 2,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 3,0$
		св. $\pm 2,0$ до $\pm 3,0$ включ.	Азот,	$\pm 3,5$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Воздух	$\pm 4,5$
NH ₃	от 0,03 до 0,10	от $\pm 0,4$ до $\pm 3,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 4,0$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Азот, Воздух	$\pm 5,0$
C ₃ H ₈	от 0,009 до 2,00	от $\pm 0,4$ до $\pm 2,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 3,0$
		св. $\pm 2,0$ до $\pm 3,0$ включ.	Азот,	$\pm 4,0$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Воздух	$\pm 4,5$
CH ₄	от 0,027 до 2,00	от $\pm 0,4$ до $\pm 2,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 3,0$
		св. $\pm 2,0$ до $\pm 3,0$ включ.	Азот,	$\pm 4,0$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Воздух	$\pm 4,5$
O ₂	от 0,03 до 25,00	от $\pm 0,4$ до $\pm 2,0$ включ.	ГНВ,	$\pm 3,0$
		св. $\pm 2,0$ до $\pm 3,0$ включ.	Азот,	$\pm 4,0$
		св. $\pm 3,0$ до $\pm 4,0$	Воздух	$\pm 4,5$

¹⁾ В колонке газ – разбавитель приведены следующие источники получения газа – разбавителя:
 - ГНВ – генератор нулевого воздуха утвержденного типа;
 - ГНВ* – генератор нулевого воздуха утвержденного типа с объемной долей CO₂ не более 1,0 млн⁻¹ (для ГС с объемной(молярной) долей менее 0,1 %)
 - Азот – азот высокой чистоты (особой чистоты по ГОСТ 9293-74 или ТУ 2114-004-05798345-2009, ТУ 6-21-39-96)
 - Воздух синтетический ПНГ (поверочный нулевой газ) по ТУ 2114-016 -05015259-2016

²⁾ – для NO, NO₂, NH₃, CH₄ и C₃H₈ в азоте (воздухе) с относительной погрешностью аттестации, приведенной в Таблице 2, объемная доля определяемого компонента в баллоне с исходной ГС не должна превышать 10 %;
 - для CO, CH₄ и C₃H₈ в воздухе с относительной погрешностью аттестации, приведенной в Таблице 2, объемная доля углеводородов в исходной ГС не должна превышать 50 % НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени), значения которых приведены в ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011;
 - для CO₂ в азоте (воздухе) с относительной погрешностью аттестации, приведенной в Таблице 2, объемная доля определяемого компонента в баллоне с исходной ГС не должна превышать 14 %;
 - для O₂ в азоте с относительной погрешностью аттестации, приведенной в Таблице 2, объемная доля определяемого компонента в баллоне с исходной ГС не должна превышать 25 %.

Примечание: В качестве исходных целевых газов для генераторов должны использоваться бинарные газовые смеси – ГСО-ПГС 0-го, 1-го, 2-го разряда (по ТУ 6-16-2956-01, ТУ 0272-013-20810646-2014 и др.)

Таблица 2 – Прочие метрологические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон коэффициентов разбавления	от 1 до 63
Диапазон задания расхода газа-разбавителя (приведенный к температуре +20 °С и давлению 101,325 кПа), см ³ /мин	от 53,20 до 3388
Диапазон задания расхода исходной газовой смеси (приведенный к температуре +20 °С и давлению 101,325 кПа), см ³ /мин	от 53,20 до 3388
Пределы допускаемой относительной погрешности задания расхода, %	±2,0
Объемный расход приготавливаемой газовой смеси, см ³ /мин	от 2500 до 3500

Таблица 3 – Основные технические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение
Способ задания диапазона коэффициента разбавления	дискретный
Шаг задания диапазона коэффициентов разбавления	1
Количество каналов расхода газа	2
Избыточное давление газа на входе, МПа	от 0,28 до 0,38
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Время прогрева, ч, не более	1
Габаритные размеры, мм, не более:	
- ширина	480
- высота	130
- глубина	450
Масса, кг, не более	27
Потребляемая мощность, В·А, не более	70
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	от 100 до 240
- частота, Гц	от 50 до 60
Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности P=0,95), ч	5000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +45
- относительная влажность окружающей среды, %	от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 80 до 106,7