

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рабочие эталоны 1-го разряда - генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P

Назначение средства измерений

Рабочие эталоны 1-го разряда - генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P (далее - генераторы) предназначены для приготовления поверочных газовых смесей (ПГС) с заданным содержанием компонентов в воздухе (азоте).

Генераторы являются рабочими эталонами 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых средах ГОСТ 8.578-2008 и служат для передачи единицы молярной доли (массовой концентрации) компонентов в воздухе или азоте.

Генераторы применяются в комплекте

- с рабочими эталонами 1-го и 2-го разрядов - стандартными образцами состава: газовыми смесями в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;
- с рабочими эталонами 1-го разряда - источниками микропотоков газов и паров по ИБЯЛ. 418319.013 ТУ.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов по каналу динамического разбавления заключается в смешении потоков исходного газа и газа-разбавителя, расход которых регулируется и измеряется с помощью регуляторов массового расхода газа. В качестве исходного газа используются газовые смеси в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92. Генераторы обеспечивают приготовление газовых смесей с возможностью одновременного использования от одного до шести баллонов.

Принцип действия генераторов по термодиффузионному каналу заключается в смешении потоков исходного газа, находящегося в термостате с контролируемой температурой, и газа-разбавителя, расход которого регулируется и измеряется с помощью регуляторов массового расхода газа. В качестве исходного газа используются ИМ, представляющие 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.

Для получения ПГС озона в воздухе в генераторе используется встроенное устройство для получения озона из кислорода воздуха при воздействии УФ-излучения. Содержание озона в газовой смеси на выходе генератора зависит от степени интенсивности источника УФ-излучения – ртутной лампы.

От генератора или от внешнего источника озона ГС поступает на фотометр. Через кювету фотометра поочередно пропускается ГС озона и ПНГ. Приемник фотометра последовательно регистрирует интенсивность УФ-излучения, прошедшего через кювету с ГС (I) и ПНГ (I₀). Концентрация озона в ГС пропорциональна поглощению УФ-излучения прошедшего через кювету с ГС (в соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера).

Принцип титрования в газовой фазе (преобразования NO в NO₂) основан на реакции взаимодействия оксида азота (NO) с озоном, поступающим от генератора. Содержание NO₂, в получаемой на выходе генератора ГС, пропорционально содержанию озона.

В качестве газа-разбавителя используются поверочные нулевые газы (ПНГ) – азот или очищенный воздух, указанные в примечании в таблице 2.

Генератор осуществляет приготовление поверочных газовых смесей (ПГС) с заданным содержанием следующих компонентов: NO, NO₂, SO₂, CO, CO₂, O₃, а также H₂S, NH₃, CH₄ (углеводороды) и других компонентов по согласованию с фирмой.

Конструктивно генераторы выполнены в одном блоке, в состав которого входят газовая система и устройство управления.

Генераторы имеют 2 модификации в зависимости от количества каналов приготовления ПГС:

- модификация MGC101 имеет три канала: динамического разбавления, термодиффузионный и титрования в газовой фазе (преобразования NO в NO₂);
- модификация MGC101P (с опцией UV Photometer) имеет четыре канала – добавляется канал озона, который имеет фотометрический блок для измерений получаемой концентрации озона.

Генераторы могут работать в автоматическом или ручном режимах. В автоматическом режиме задается содержание компонента в ПГС и микропроцессор рассчитывает необходимый расход газов. В ручном режиме требуемые расходы газов вводятся оператором с дисплея, расположенного на передней панели генераторов.

При помощи меню, отображаемого на дисплее генераторов, можно выбрать канал (компонент), задать необходимую концентрацию компонента в ПГС и расход, ввести значение концентрации в исходной ПГС, а также получить фактическое значение концентрации и расхода.

Генераторы имеют следующие выходные сигналы:

- показания цифрового дисплея;
- аналоговые выходы по току (0-20, 4-20) мА и по напряжению (0-1, 0-5, 0-10, 0-100) В;
- цифровой выход RS-232 или RS-485.

Внешний вид генераторов приведен на рисунке 1.



Рис.1. Внешний вид генераторов MGC101

Программное обеспечение

Генераторы имеют встроенное программное обеспечение, разработанное фирмой-изготовителем.

Программное обеспечение осуществляет функции:

- режим концентрации (CONC), позволяет смешивать газы, задавая желаемую концентрацию на выходе для поверочного (калибровочного) газа)
- режим фотометра PHOTO, позволяет анализировать концентрацию озона от внешнего источника (только для модели MGC101P)
- режим расхода FLOW, предназначен для установления расхода (объема потока)
- режим установки GASES на определенный тип газа, позволяет идентифицировать 20 газов разрешенных для (многокомпонентных) баллонов
- режим программирования PROG позволяет формировать последовательность установки режима концентрации и программировать эти последовательности для прогона в повторном графике
- режим приоритетов PREFS позволяет устанавливать различные пользовательские опции
- системный режим SYSTEM используется для ввода, просмотра и редактирования информации по калибровке для различных устройств системы

– режим дистанционного управления REMOTE, коммуникационный стандартный последовательный интерфейс RS232

– режим проверки на герметичность TEST LEAK для модели MGC101P

– режим INFO на дисплее отображается номер модели, версия программного обеспечения и заводской номер системы

Программное обеспечение идентифицируется при помощи сервисного меню.

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

Влияние программного обеспечения газоанализатора учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
MGC 101	6100-1.35-01	6100-1.35-01	02B125DB	EPROM
MGC 101P	6103-1.38-01	6103-1.38-01	026FBAA6	Dataman

Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.

Метрологические и технические характеристики

1. Метрологические характеристики генераторов приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Измерительный канал	Компонент	Диапазон воспроизведения объемной доли компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Канал озона	O ₃	0,015 – 0,5	±7
		0,05 – 1,0 ³⁾	±7
Разбавительный канал	NO, NO ₂	0,05 – 0,5	± (5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС}) ¹⁾
		св. 0,5 – 100	± 5
	NH ₃	0,15 – 0,5	± (5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС}) ¹⁾
		св. 0,5 - 100	± 5
	SO ₂ , H ₂ S	0,02 – 0,5	± (5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС}) ¹⁾
		св. 0,5 – 100	± 5
CH ₄ , CO	2 – 100	± (4 + 60·X _{ГР} /X _{ГС}) ¹⁾	
	св. 100 – 1000	± 4	
Термодиффузионный канал	NO ₂	20 – 1000	± 7 ¹⁾
		0,05 – 1,0	± 7 ²⁾
	SO ₂ , H ₂ S	св. 1,0 – 15	± 6
0,02 – 1,0		± 7 ²⁾	
NH ₃	св. 1,0 – 15	± 6	
	0,15 – 1,0	± 7 ²⁾	
св. 1,0 – 10	± 6		
	0,05 – 1,00	± 7	

Примечания:

¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности разбавительного канала установлены при следующих условиях:

- при использовании исходных ГС – стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92:

NO, NO₂, SO₂, H₂S, NH₃ в азоте (воздухе) с относительной погрешностью аттестации не более ± 4 %, объемная доля определяемого компонента в ГС не должна превышать 2 % (об.);

CO, CO₂ и CH₄ в азоте (воздухе) с относительной погрешностью аттестации не более ± 3 %, объемная доля углеводородов в исходной ГС не должна превышать 50 % НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени), значения которых приведены в ГОСТ Р 52136-2003;

- при использовании в качестве газа-разбавителя:

а) очищенного воздуха от генератора нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001 (фирма Environnement s.a) или эталона сравнения — синтетического воздуха по ГОСТ 8.578-2008 для следующих диапазонов:

O₃, NO, NO₂, NH₃, SO₂, H₂S в диапазоне до 1 млн⁻¹;

CH₄, CO в диапазоне до 10 млн⁻¹;

б) очищенного воздуха от генераторов чистого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ, воздуха по ТУ 6-21-5-82, азота газообразного особой частоты по ГОСТ 9293-74 для остальных диапазонов (кроме CO₂).

в) очищенного воздуха, полученного от генератора чистого воздуха, с содержанием CO₂ не более 1 млн⁻¹, или азота газообразного особой чистоты по ГОСТ 9293-74 (для CO₂).

X_{ГР} и X_{ГС} – нормированное содержание компонента в газе-разбавителе и содержание компонента, подлежащее воспроизведению, соответственно, млн⁻¹.

²⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности термодиффузионного канала установлены при следующих условиях:

- при использовании источников микропотоков ИМ по ИБЯЛ.418319.013 ТУ-2001 с производительностью ≥ 1 мкг/мин;

- при использовании в качестве газа-разбавителя

а) очищенного воздуха от генератора нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001 (фирма Environnement s.a) или эталона сравнения — синтетического воздуха по ГОСТ 8.578-2008 для NO₂, NH₃, SO₂, H₂S в диапазоне до 1 млн⁻¹;

б) для остальных диапазонов используется газ-разбавитель – очищенный воздух, полученный при помощи генератора чистого воздуха, или по ТУ 6-21-5-82, азот газообразный особой частоты по ГОСТ 9293-74.

³⁾ Дополнительная опция.

2 Канал динамического разбавления	
2.1 Диапазон коэффициентов разбавления	от 10 до 1000
2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента разбавления, %	±3
2.3 Диапазон расходов газа-разбавителя, дм ³ /мин	от 1 до 10
2.4 Диапазон расходов исходной ГС, см ³ /мин	от 10 до 100
2.5 Пределы допускаемой относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя и исходной ГС, %	±2
2.6 Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода газа-разбавителя и исходной ГС в течение 2 ч непрерывной работы, %	1
3 Термодиффузионный канал	
3.1 Номинальное значение температуры в термостате, °С	35,0
3.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности установления температуры в термостате, °С	± 0,1
3.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности поддержания температуры в термостате в течение 2 ч непрерывной работы, °С	± 0,1
3.4 Объемный расход ГС на выходе генератора для термодиффузионного канала, дм ³ /мин	от 1 до 10
3.5 Пределы допускаемой относительной погрешности установления расхода, %	± 2
3.6 Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода в течение 2 ч непрерывной работы, %	1

4	Время непрерывной работы, ч, не менее	8
5	Время прогрева, ч, не более	2
6	Габаритные размеры, мм, не более	
	Длина: 635	
	Ширина: 485	
	Высота: 180	
7	Масса, кг, не более	15
8	Потребляемая мощность, В·А, не более	250
9	Питание генераторов осуществляется от сети переменного тока напряжением (230±23) В с частотой (50±1).	
10	Средняя наработка на отказ, ч	5500
11	Средний срок служб, лет, не менее	8
12	Условия эксплуатации:	
	- температура окружающей воздуха: от 15 до 25 °С;	
	- относительная влажность: от 45 до 80 %;	
	- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус генераторов и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки генераторов входит:

1.	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей MGC101	1 шт.
2.	Руководство по эксплуатации (с дополнением)	1 экз.
3.	Методика поверки МП-242-1270-2012	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1270-2012 «Рабочие эталоны 1-го разряда - генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 24 августа 2012 г.

Основные средства поверки

- Государственный первичный эталон единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;

- эталоны сравнения – газовые смеси в баллонах под давлением и источники микропотоков газов и паров с содержанием определяемых компонентов по ГОСТ 8.578-2008.

Сведения о методиках (методах) измерений

методика измерений приведена в документе «Рабочие эталоны 1-го разряда - генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам газовых смесей MGC101

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

2 Техническая документация фирмы - изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

единицы величин, эталоны единиц величин, средства измерений, к которым установлены обязательные требования.

Изготовитель

фирма «Environnement S.A.», Франция ([Адрес: FRANCE 111, Bd Robespierre - BP 4513 - 78304 Poissy Cedex](#))

Заявитель

ООО «Аналит Комплект» (Адрес: 125493, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 7А, офис 306, тел./факс: (495) 761-30-46, 380-08-32).

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19, тел. (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14, электронная почта: info@vniim.ru, аттестат аккредитации № 30001-10.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «___»_____ 2013 г.