

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы газовых смесей AQMS модели 200 - рабочие эталоны 1-го разряда

Назначение средства измерений

Генераторы газовых смесей AQMS модели 200 - рабочие эталоны 1-го разряда (далее - генераторы) предназначены для воспроизведения единицы объемной доли (массовой концентрации) определяемых компонентов, приведенных в таблице 2, и ее передачи рабочим средствам измерений в соответствии с ГОСТ 8.578-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов заключается в смешении потоков исходного газа от различных источников и газа-разбавителя.

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 стандартные образцы состава газовых смесей 1 го разряда в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92. Генераторы обеспечивают приготовление газовых смесей с возможностью одновременного использования от одного до четырех баллонов.

Для получения ПГС озона в воздухе в генераторе используется встроенный генератор озона, в котором озон образуется из кислорода воздуха под воздействием УФ-излучения ртутной лампы низкого давления. Содержание озона в газовой смеси на выходе генератора зависит от степени интенсивности излучения ртутной лампы. Интенсивность УФ лампы может регулироваться тремя способами:

- вручную, путем задания напряжения на лампе;
- автоматически с использованием встроенного фотодиода. В этом случае интенсивность лампы устанавливается по сигналу фотодиода в соответствии с таблицей зависимости объемной доли озона от сигнала фотодиода, находящейся в памяти прибора.
- автоматически, с помощью встроенного в генератор фотометра. В этом случае интенсивность лампы генератора озона регулируется по показаниям встроенного фотометра.

Встроенный фотометр измеряет содержание озона на выходе генератора или в смеси, подаваемой от внешнего источника. Через кювету фотометра поочередно пропускается ГС озона и поверочный нулевой газ (ПНГ). Приемник фотометра последовательно регистрирует интенсивность УФ-излучения, прошедшего через кювету с ГС (I) и ПНГ (I_0). 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 озона. Содержание NO₂, в получаемой на выходе генератора ГС, пропорционально содержанию озона.

В качестве газа-разбавителя используются поверочные нулевые газы (ПНГ) - очищенный воздух от генераторов нулевого воздуха, зарегистрированных в ФИФ по обеспечению единства измерений, или азот по ГОСТ 9293-74.

Генераторы осуществляют приготовление ПГС с заданным содержанием следующих компонентов: NO, NO₂, N₂O, NH₃, SO₂, H₂S, CO, CO₂, O₂, O₃, C₃H₈, CH₄.

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

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 компонент, задать необходимую концентрацию компонента в ГС и расход, ввести значение концентрации в исходной ГС, а также получить фактическое значение концентрации и расхода.

Генераторы имеют следующие выходные сигналы:

- показания цифрового дисплея;
- аналоговые выходы по напряжению (0-0.1, 0-1, 0-5, 0-10) В;
- цифровой выход RS-232, RS-485, Ethernet.

Внешний вид генераторов, места пломбирования от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид генератора газовых смесей AQMS модели 200

Программное обеспечение

Генераторы имеют встроенное программное обеспечение, разработанное фирмой-изготовителем.

Программное обеспечение осуществляет функции:

- расчет, задание и поддержание объемной доли компонента на выходе генератора;
- отображение информации на дисплее генератора;
- обеспечение функционирования узлов и элементов генератора;
- передачу информации по интерфейсу связи с ПК;
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль общих неисправностей (связь, конфигурация);
- контроль внешней связи (Ethernet, RS-232, RS-485).

Генераторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты - средний по Р 50.2.077-2014.

Влияние программного обеспечения генераторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AQMS-200
Номер версии (идентификационный номер)*ПО	AQMS-200.0412C.U0008.S1A.007
Цифровой идентификатор ПО	80A211CEAEA68B1B87C374FB9D8D6D8 (MD5)
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольной суммы, приведенное в таблице, относится только к файлу прошивки обозначенной в таблице версии.	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики генераторов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Измерительный канал	Компонент	Диапазон воспроизведения объемной доли компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой относительной погрешности*, %
1	2	3	4
Фотометрический канал (канал озона)	O ₃	от 0,015 до 1,0	±5
Канал динамического разбавления	NO, NO ₂	от 0,02 до 0,5 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС})
		св. 0,5 до 1000	±5
	NH ₃	от 0,15 до 0,5 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС})
		св. 0,5 до 1000	±5
	SO ₂	от 0,02 до 0,5 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС})
		св. 0,5 до 1000	±5
	H ₂ S	от 0,005 до 0,010 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /2X _{ГС})**
		св. 0,010 до 0,5 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС})
		св. 0,5 до 1000	±5
	N ₂ O	от 1 до 100 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС})
		св. 100 до 1000	±5
	CO	от 1 до 100 включ.	±(5 + 60·X _{ГР} /X _{ГС})
св. 100 до 1000		±5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Канал динамического разбавления	CH ₄ , C ₃ H ₈	от 1 до 100 включ.	$\pm(5 + 60 \cdot X_{ГР}/X_{ГС})$
		св. 100 до 1000	± 5
	O ₂	от 100 до 1000	± 6
	CO ₂	от 20 до 1000	± 7
Титрование в газовой фазе	NO ₂	от 0,05 до 1,00	± 7

Примечания:

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

- при использовании исходных ГС - стандартных образцов состава газовых смесей 1 го разряда в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92:

NO, NO₂, N₂O, NH₃, SO₂, H₂S в азоте (воздухе) с относительной погрешностью аттестации не более ± 4 %, объемная доля определяемого компонента в ГС не должна превышать 2 % (об.);

CO, CH₄, C₃H₈, CO₂, в азоте (воздухе), O₂ в азоте с относительной погрешностью аттестации не более ± 3 %, объемная доля определяемого компонента в ГС не должна превышать 2 % (об.), 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 генераторов нулевого воздуха AQMS модели 100 фирмы «Focused Photonics Inc.» (или других генераторов нулевого воздуха, зарегистрированных в ФИФ по обеспечению единства измерений, с аналогичными характеристиками) для следующих диапазонов:

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

CH₄, C₃H₈, CO, N₂O в диапазоне до 10 млн⁻¹;

б) очищенного воздуха от генераторов чистого воздуха, зарегистрированных в ФИФ по обеспечению единства измерений, азота газообразного особой чистоты по ГОСТ 9293-74 для остальных диапазонов (кроме CO₂ и O₂);

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);

г) азота газообразного особой чистоты марки 5.8 по ТУ 2114-007-53373468-2008 (для O₂).

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

3)** При условии введения в рассчитанное значение концентрации поправки, равной 0,25 ppb.

Таблица 3 - Технические характеристики

Параметр	Значение
Диапазоны расходов газа-разбавителя, дм ³ /мин	от 0,5 до 5 от 1 до 10 от 2 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя, %	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода газа-разбавителя в течение 2 ч непрерывной работы, %	±1
Диапазоны расходов исходной газовой смеси, см ³ /мин	от 5 до 50 от 10 до 100 от 20 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности установления расхода исходной газовой смеси, %	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода исходной газовой смеси в течение 2 ч непрерывной работы, %	±1
Диапазон коэффициентов разбавления	от 5 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента разбавления, %	±3
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Время прогрева генератора, мин, не более:	30

Габаритные размеры, масса и потребляемая мощность приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Габаритные размеры, масса и потребляемая мощность

Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Потребляемая мощность, В·А, не более
Длина: 600 Ширина: 485 Высота: 180	18	275

Таблица 5 - Технические характеристики

Параметр	Значение
Питание генераторов осуществляется от сети переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц	230±23 50±1
Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности P=0,95), часов	6000
Средний срок служб, лет, не менее	8
Условия эксплуатации: - температура окружающей воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 45 до 80 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на корпус генератора и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки генераторов входят:

1 Генератор газовых смесей модели 200 - рабочий эталон 1-го разряда	1 шт.
2 Руководство по эксплуатации (с дополнением)	1 экз.
3 Методика поверки МП-242-1873-2015	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1873-2015 «Генераторы газовых смесей AQMS модели 200 - рабочие эталоны 1-го разряда. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 22 октября 2015 г.

Основные средства поверки:

- комплексы, входящие в состав Государственного первичного эталона 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 8.578-2014.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Генераторы газовых смесей AQMS модели 200 - рабочие эталоны 1-го разряда. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам газовых смесей AQMS модели 200 - рабочим эталонам 1-го разряда

- 1 ГОСТ 8.578-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».
- 2 Техническая документация фирмы - изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР
Адрес: 760 Bin'an Road, Binjiang District, Hangzhou, Zhejiang Province, China

Заявитель

ООО «Группа Ай-Эм-Си»
Адрес: 125319, г. Москва, ул. 1-я Аэропортовская, д.6, помещение VI, комната 1-4

Испытательный центр

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, <http://www.vniim.ru>
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 01.01.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.