

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов – генераторы газовых смесей ЕТ-950

Назначение средства измерений

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов - генераторы газовых смесей ЕТ-950 (далее - генераторы) предназначены для приготовления поверочных газовых смесей (ПГС) с заданным содержанием компонентов в воздухе (азоте).

Генераторы газовых смесей ЕТ-950 являются рабочими эталонами 1-го и 2-го разрядов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых средах ГОСТ 8.578-2008 и служат для передачи единицы объемной (молярной) доли (массовой концентрации) компонентов в воздухе или азоте.

Генераторы применяются в комплекте

- с рабочими эталонами - стандартными образцами состава: газовыми смесями в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- с рабочими эталонами - источниками микропотоков газов и паров по

ИБЯЛ. 418319.013 ТУ или эталонами сравнения, приведенными в «Перечне эталонов сравнения» СК.03/242-4.1.1.11-09.

Описание средства измерений

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

Генераторы имеют два канала:

- канал динамического разбавления;
- термодиффузионный канал

Принцип действия генератора 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.

Принцип действия генератора 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.

Рабочие эталоны обеспечивает приготовление газовых смесей с возможностью одновременного использования от одного до четырех ИМ.

В качестве газа-разбавителя используются газы поверочные нулевые (ПНГ): атмосферный воздух, очищенный фильтрами генератора, очищенный воздух, полученный при помощи генератора чистого воздуха, азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74, нулевой воздух по ТУ6-21-5-82 (марка А).

Генератор выполнен в металлическом корпусе, имеющем ручку для переноски или в корпусе 19" для установки в стойку. Управление работой генератора осуществляется тактильной клавиатурой, встроенной в жидкокристаллический дисплей.

Внутри генератора имеется аккумулятор, позволяющий в течение 8 ч поддерживать температуру и продув термостатов при транспортировании генератора.

Внешний вид генератора приведен на рисунке 1.



Рис.1. Внешний вид рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов - генераторов газовых смесей ET-950.

Программное обеспечение

Генераторы газовых смесей ET-950 имеют встроенное программное обеспечение, разработанное предприятием-изготовителем.

Программное обеспечение идентифицируется при включении генератора путем вывода на экран наименования и версии программного обеспечения.

Генераторы имеют полную защиту программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Уровень защиты по МИ 3286-2010 – С.

Программное обеспечение защищено паролем, которым владеет только изготовитель генераторов.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименования 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
“ET-950”	Gen2.d43	2.00	03FАН	CRC-16

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что встроенное программное обеспечение версии «2.00» является неотъемлемой частью генераторов.

Метрологические и технические характеристики

1 При работе с ИМ - рабочими эталонами по ИБЯЛ.418319.013ТУ (в количестве от одной до четырех штук) генераторы обеспечивают воспроизведение заданных значений массовой концентрации следующих компонентов:

аммиак NH₃, диоксид азота NO₂, диоксид серы SO₂, сероводород H₂S, хлористый водород HCl, хлор Cl₂, фтористый водород HF, сероуглерод CS₂, сероокись углерода COS, метилмеркаптан CH₃SH, этилмеркаптан C₂H₅SH, ацетон CH₃COCH₃, бензол C₆H₆, толуол C₇H₈, ксилол C₈H₁₀ и другие органические вещества по ИБЯЛ.418319.013ТУ.

Диапазон воспроизведения заданных значений массовой концентрации при работе с ИМ: от наименьшей концентрации C_{min} до наибольшей концентрации C_{max}, определяемых по формулам:

$$C_{\min} = 0,2 \cdot P_{\min}, \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{\max} = 2,4 \cdot P_{\max}, \text{ мг/м}^3,$$

где P_{min} и P_{max} - наименьшая и наибольшая номинальные производительности ИМ данного типа, мкг/мин.

2 При работе с ГС в баллонах под давлением - рабочими эталонами по ТУ 6-16-2956-92 (объемная доля определяемого компонента не более 2 % (об.)), генераторы обеспечивают воспроизведение заданных значений объемной доли следующих компонентов:

оксид азота NO, диоксид азота NO₂, диоксид серы SO₂, сероводород H₂S, аммиак NH₃, оксид углерода CO, метан CH₄, закись азота N₂O, диоксид углерода CO₂, сероуглерод CS₂, хлористый водород HCl, хлор Cl₂, кислород O₂, водород H₂, ацетилен C₂H₂, этилен C₂H₄, этан C₂H₆, пентан C₅H₁₂, пропан C₃H₈, бутан C₄H₁₀, гексан C₆H₁₄, метилмеркаптан CH₃SH, бутилмеркаптан, этилмеркаптан C₂H₅SH, пропилмеркаптан C₃H₇S, фтор F₂, сероокись углерода COS, диэтиловый эфир, дихлорэтан, пропен, хладон R-22 CHClF₂, хладон 112B2, C₂Br₂F₄, хладон R134a C₂H₂F₄, хладон 227ea C₃F₇H, фтористый водород HF, метанол CH₃OH, этанол C₂H₅OH, бутанол, этилацетат, ацетон CH₃COCH₃, бензол C₆H₆, толуол C₇H₈, ксилол C₈H₁₀, аргон Ar, гелий He₂.

Диапазон воспроизведения заданных значений объемной доли компонентов при работе с ГС в баллонах под давлением:

от 0,01 млн⁻¹ до 1000 млн⁻¹,

от 0,1 млн⁻¹ до 1000 млн⁻¹ (для аммиака – генератор 2-го разряда).

3 Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения заданных значений объемной доли (массовой концентрации):

рабочих эталонов 1-го разряда – от 3 до 7 %;

рабочих эталонов 2-го разряда – от 5 до 12 %.

При работе с ИМ относительная погрешность воспроизведения заданных значений объемной доли зависит от погрешности аттестации ИМ, изменения температуры термостата, изменения расхода газа-разбавителя, содержания компонента в газе-разбавителе*.

При работе с ГС относительная погрешность воспроизведения заданных значений объемной доли зависит от погрешности аттестации ГС, изменения расхода исходной ГС, изменения расхода газа-разбавителя, содержания компонента в газе-разбавителе*.

*Примечание: Погрешность от содержания компонента в газе-разбавителе составляет 1/2 от максимального допускаемого значения, при условии введения в программу генератора поправки.

Конкретные значения пределов допускаемой относительной погрешности (δ в %) определяются по формулам:

при работе с ИМ:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ИМ}^2 + \delta_T^2 + \delta_Q^2 + \left(\frac{C_{ГР} \cdot 100}{2 \cdot C} \right)^2}$$

при работе с ГС в баллонах под давлением:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПГС}^2 + \delta_{Q_{ПГС}}^2 + \delta_Q^2 + \left(\frac{C_{ГР} \cdot 100}{2 \cdot C} \right)^2}$$

где:

δ_{ИМ} – пределы допускаемой относительной погрешности ИМ, приведенной в паспорте, %;

δ_T – относительное отклонение производительности ИМ от паспортного значения при изменении температуры термостата в пределах ± (0,1 – 0,2) °С, %;

δ_Q – пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода газа-разбавителя, %;

δ_{ПГС} – пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %;

δ_{Q_{ПГС}} – пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода исходной ПГС, %;

C_{ГР} и C – максимальное допускаемое содержание компонента в газе-разбавителе и содержание компонента, подлежащее воспроизведению, соответственно, мг/м³ (млн⁻¹).

4 При воспроизведении заданного значения объемной доли (массовой концентрации) компонента его концентрация (C_{ГР}) в газе-разбавителе после очистки его фильтрами не превышает:

для генераторов 1-го разряда - SO_2 , H_2S , NO , NO_2 , Cl_2 – не более $0,003 \text{ мг/м}^3$ и NH_3 (с дополнительным фильтром) – не более $0,005 \text{ мг/м}^3$;

для генераторов 2-го разряда - SO_2 , H_2S , NO , NO_2 – не более $0,005 \text{ мг/м}^3$; NH_3 (с дополнительным фильтром) – не более $0,010 \text{ мг/м}^3$.

Примечание: при воспроизведении заданных значений объемной доли (массовой концентрации) CO и органических веществ в качестве газа-разбавителя применяются следующие поверочные нулевые газы: азот ГУ 6-26-39-79 с содержанием CO не более $0,8 \text{ млн}^{-1}$ или воздух ГУ 6-21-5-82 с содержанием CH_4 не более $0,15 \text{ млн}^{-1}$, либо генератор нулевого газа.

5 Канал динамического разбавления

5.1 Диапазон коэффициентов разбавления от 10 до 300

5.2 Диапазон задания расходов газа-разбавителя, $\text{дм}^3/\text{ч}$. от 100 до 300

5.3 Диапазон задания расходов исходной ГС, $\text{дм}^3/\text{ч}$. от 1 до 10

5.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода газа-разбавителя, % ± 2

5.5. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода исходной ГС, %:

в диапазоне от 1 до 2 $\text{дм}^3/\text{ч}$ ± 4

в диапазоне свыше 2 до 3 $\text{дм}^3/\text{ч}$ ± 3

в диапазоне свыше 3 до 10 $\text{дм}^3/\text{ч}$ ± 2

5.6. Пределы допускаемой относительной погрешности задания расхода газа-разбавителя и исходной ГС, % ± 2

5.7. Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода газа в течение 2-х часов непрерывной работы, % $\pm 0,4$

6 Термодиффузионный канал

6.1 Диапазон задаваемых температур в термостатах, $^{\circ}\text{C}$ от 30 до 80

6.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания температуры, $^{\circ}\text{C}$:

в диапазоне от 30°C до 50°C $\pm 0,1$

в диапазоне свыше 50°C до 80°C . $\pm 0,2$

7 Габаритные размеры генератора, мм, не более:

– длина 520;

– ширина 450;

– высота 185.

8 Масса генератора, не более: 16 кг.

9 Полная потребляемая мощность, не более: 50 В·А.

10 Полный средний срок службы генератора, не менее: 6 лет.

11 Условия эксплуатации:

– температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;

– атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;

– относительная влажность (30 – 80) % при температуре 25°C .

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель генератора способом шелкографии и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение	Наименование	Количество
ВНКЕ2.840.004	Рабочий эталон 1-го и 2-го разрядов - генератор газовых смесей ЕТ-950	1 шт.
ВНКЕ4.072.000	Комплект инструмента и принадлежностей	1 компл.
ВНКЕ2.840.004 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 шт.
МП 242-1042-2011	Методика поверки	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1042-2011 «Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов - генератор газовых смесей ЕТ-950. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 22 июня 2011 г.

Основные средства поверки

Для рабочих эталонов 1-го разряда:

- эталонные установки, входящие в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-01;

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

Для рабочих эталонов 2-го разряда:

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 19351-05 в Госреестре РФ);

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор термодиффузионный ТДГ-01 по ШДЕК. 418319.001 ТУ (№ 19454-05 в Госреестре СИ РФ);

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

- газоанализатор-компаратор на определяемые компоненты, относительное СКО, не более 1,5 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

методика измерений приведена в документе руководство по эксплуатации «Рабочий эталон 1-го и 2-го разрядов - генератор газовых смесей ЕТ-950» ВНКЕ2.840.004РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов - генераторам газовых смесей ЕТ-950

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

2 Технические условия ВНКЕ2.840.004 ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

ООО «ЭТЭК», 129226, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д. 12 а.

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

Е.Р.Петросян

М.П. «_____» _____ 2011 г.