

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы газовых смесей ЕТ-950

Назначение средства измерений

Генераторы газовых смесей ЕТ-950 – рабочие эталоны 1-го разряда, предназначены для воспроизведения единицы молярной (объемной) доли (или массовой концентрации) компонентов в воздухе или азоте, приведенных в таблицах 2 и 3, 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.

Генераторы применяются в комплекте с рабочими эталонами - стандартными образцами состава: газовыми смесями в баллонах под давлением и источниками микропотоков газов и паров в соответствии ГОСТ 8.578-2014.

Описание средства измерений

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 (далее – ГС).

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 источники микропотоков газов и паров (далее – 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.

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

Генераторы имеют два канала:

- канал динамического разбавления;
- термодиффузионный канал.

Генераторы 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 генераторов нулевого воздуха, зарегистрированных в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74, эталон сравнения – синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2014.

Генераторы выполнены 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 может устанавливаться аккумулятор, позволяющий в течение 8 ч поддерживать температуру и продув термостатов при транспортировании генератора.

Пломбирование генераторов не предусмотрено.

Общий вид генератора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид генераторов газовых смесей ET-950.

Программное обеспечение

Генераторы газовых смесей ET-950 имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое осуществляет следующие функции:

- расчет и поддержание объемной доли компонента на выходе генератора;
- обеспечение функционирования узлов и элементов генератора;
- отображение информации на дисплее генератора;
- контроль целостности программных кодов ПО;
- контроль общих неисправностей.

Уровень защиты встроенного ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ET-950
Номер версии (идентификационный номер)*ПО	2.0
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм)	03FAH (CRC16)
Примечание: *Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики канала динамического разбавления

Компоненты	Диапазон значений объемной доли компонентов, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %	Пределы допускаемой относительной погрешности по каналу динамического разбавления, % ¹⁾
Химически активные газы (NO, NO ₂ , NH ₃ , Cl ₂ , HCl, HF, F ₂ и т. п.) и серосодержащие газы (CH ₃ SH, C ₄ H ₁₀ S, C ₂ H ₅ SH, C ₃ H ₈ S, CS ₂ , COS, SO ₂ , H ₂ S и т.п.)	от 1,0·10 ⁻⁵ до 1,0·10 ⁻³	до ±2,0 включ.	$\pm \sqrt{6^2 + \left(\frac{3 \times 10^{-7}}{X_B} \times 100\right)^2}$ ²⁾
		±(св. 2,0 до 4,0 включ.)	$\pm \sqrt{7^2 + \left(\frac{3 \times 10^{-7}}{X_B} \times 100\right)^2}$
	от 1,0·10 ⁻³ до 1,0·10 ⁻¹	до ±2,0 включ.	±5
		±(св. 2,0 до 4,0 включ.)	±6
C ₂ - C ₈ углеводородные газы (C ₂ H ₂ , C ₂ H ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ , C ₆ H ₁₄ , C ₅ H ₁₂ , C ₆ H ₆ , C ₇ H ₈ , C ₈ H ₁₀ и т.п.) Галогеносодержащие газы (CHClF ₂ , C ₂ Br ₂ F ₄ , C ₂ H ₂ F ₄ , C ₃ F ₇ H и т.п.)	от 1,0·10 ⁻⁵ до 1,0·10 ⁻³	до ±2,0 включ.	$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{3 \times 10^{-7}}{X_B} \times 100\right)^2}$
		±(св. 2,0 до 3,0 включ.)	$\pm \sqrt{6^2 + \left(\frac{3 \times 10^{-7}}{X_B} \times 100\right)^2}$
		±(св. 3,0 до 4,0 включ.)	$\pm \sqrt{7^2 + \left(\frac{3 \times 10^{-7}}{X_B} \times 100\right)^2}$
	св. 1,0·10 ⁻³ до 1,0·10 ⁻¹	до ±2,0 включ.	±5
±(св. 2,0 до 4,0 вкл)		±6	
H ₂ , CO, CH ₄ ³⁾	от 2,0·10 ⁻³ до 2,0·10 ⁻¹	до ±2,0 включ.	±6
		±(св. 2,0 до 4,0 включ.)	±7
Инертные и постоянные газы (Xe, Kr, He)	от 1,0·10 ⁻² до 5,0·10 ⁻¹	до ±2,0 включ.	±5
		±(св. 2,0 до 4,0 включ.)	±6

Примечания:

¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности канала динамического разбавления установлены при работе с ГС в баллонах под давлением - рабочими эталонами с объемной долей определяемого компонента: – не более 2 % об. (для всех компонентов кроме CH₄ и других углеводородов в азоте (воздухе), – для CH₄ и другие углеводороды в азоте (воздухе) не более 50% НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени), значения которых приведены в ГОСТ Р 52350.29.1-2010, и с учётом примесей в ПНГ.

²⁾ X_B - содержание компонента, подлежащего воспроизведению, % об.

³⁾ При содержании в ПНГ CO – не более 0,8 млн-1; CH₄ – не более 0,15 млн-1, (генераторы нулевого воздуха, воздух или азот по ТУ или ГОСТ).

Таблица 3 – Метрологические характеристики термодиффузионного канала

Диапазоны значений массовой концентрации при работе с ИМ ¹⁾ , мг/м ³	Производительность ИМ, мкг/мин	Пределы допускаемой относительной погрешности ИМ, %	Пределы допускаемой относительной погрешности по термодиффузионному каналу, %
от 0,02 до 2,5	<1,0	±7	±10
от 0,2 до 100	≥1,0	±5	±7
<p>Примечания:</p> <p>1¹⁾ Диапазоны значений массовой концентрации определены для следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при использовании ИМ от 1 до 4 шт.; – для минимальных и максимальных значений производительности ИМ на конкретные вещества, приведенные в описании типа на ИМ; – для минимальных и максимальных значений объемного расхода генератора, равных 100 и 300 дм³/ч, соответственно. <p>2 Расчет массовой концентрации компонента в ГС (С в мг/м³) при использовании ИМ с конкретными значениями производительности (G в мкг/мин) и объёмного расхода (Q дм³/мин) проводится по формуле</p> $C = \frac{G}{Q}$ <p>3 При использовании в генераторе более одного термодиффузионного канала значения концентраций для одного компонента суммируются</p>			

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики

Параметр	Значение
Массовая концентрация определяемой примеси в газе-разбавителе после его очистки фильтрами генератора, не более SO ₂ , H ₂ S, NO, NO ₂ , Cl ₂ , мг/м ³ NH ₃ (с дополнительным фильтром), мг/м ³	0,003 0,005
Канал динамического разбавления	
Диапазон коэффициентов разбавления	от 10 до 300
Диапазон задания и измерения расходов газа-разбавителя, дм ³ /ч	от 100 до 300
Диапазон задания и измерения расходов исходной ГС, дм ³ /ч	от 1 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода газа-разбавителя, %	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода исходной ГС, % в диапазоне от 1 до 2 дм ³ /ч в диапазоне свыше 2 до 3 дм ³ /ч в диапазоне свыше 3 до 10 дм ³ /ч	±4 ±3 ±2
Пределы допускаемой относительной погрешности задания расхода газа-разбавителя и исходной ГС, %	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода газа в течение 6-и часов непрерывной работы, %	±0,5

Параметр	Значение
Термодиффузионный канал	
Диапазон задания и измерения расходов газа-разбавителя, $\text{дм}^3/\text{ч}$	от 100 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности задания расхода газа-разбавителя, %	± 2
Диапазон задаваемых температур в термостатах, $^{\circ}\text{C}$	от 30 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания температуры, $^{\circ}\text{C}$: в диапазоне от 30 до 50 $^{\circ}\text{C}$ в диапазоне свыше 50 до 80 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Технические характеристики	
Время выхода на режим, ч, не более по каналу динамического разбавления по термодиффузионному каналу	1 4
Габаритные размеры, мм, не более длина ширина высота	520 450 185
Масса, кг, не более	16
Напряжение питания переменным током частотой (50 ± 1) Гц, В	(230 ± 23)
Полная потребляемая мощность, В·А, не более	50
Полный средний срок службы генератора, лет, не менее	6
Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности $P=0,95$), ч, не менее	8000
Условия эксплуатации: – диапазон температуры окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ – диапазон атмосферного давления, кПа; – относительная влажность (при температуре $+25^{\circ}\text{C}$), %, не более	от $+15$ до $+25$ от 84 до 106,7 80

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель генератора способом шелкографии и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество
ВНКЕ2.840.004	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 242-2130-2017	Методика поверки	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-2130-2017 «Генераторы газовых смесей ЕТ-950. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 июля 2017 г.

Основные средства поверки:

– комплексы, входящие в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2016 или вторичный эталон по ГОСТ 8.578-2014;

– стандартные образцы: газовые смеси (ГС) – эталоны сравнения или рабочие эталоны 0-го разряда NO_2/N_2 , CO/N_2 в баллонах под давлением по ГОСТ 8.578-2014;

– стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) NO_2/N_2 , CO/N_2 в баллонах под давлением – эталоны сравнения (ГСО 10774-2016) или рабочие эталоны 0-го разряда (ГСО 10545-2014);

– меры: источники микропотоков (ИМ) газов и паров – эталоны сравнения или рабочие эталоны 0-го разряда (ИМ газов NO_2 , SO_2) по ГОСТ 8.578-2014;

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное на генератор.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам газовых смесей ЕТ-950

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

Технические условия ТУ 4215-004-40003385 (ВНКЕ2.840.004 ТУ)

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭТЭК» (ООО «ЭТЭК»)

ИНН 7715023993

Адрес: 127543, Москва, ул. Корнейчука, 47-284

Телефон: 181-24-03, факс: 181-24-03

Web-сайт: www.etek-ltd.ru.

E-mail: ltd.etek@gmail.com, etek@etek-ltd.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 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.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2017 г.