

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генератор влажного газа эталонный САРМА

Назначение средства измерений

Генераторы влажного газа эталонные САРМА (далее – генераторы) предназначены для измерений относительной влажности, температуры точки росы/иней и объемной доли влаги воспроизводимой ими парогазовой смеси. Генераторы относятся к вторичным эталонам по ГОСТ 8.547-2009 и предназначены для передачи единиц относительной влажности, температуры точки росы/иней и объемной доли влаги эталонным и рабочим СИ.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на абсолютных методах воспроизведения значений величин влажности газов и их комбинаций:

- методе двух давлений – заключающемся в увлажнении газа до состояния насыщения, при определенном повышенном давлении, и последующем изотермическом понижении давления до рабочего значения;
- методе фазового равновесия – основанном на получении насыщенного или равновесного пара при определенных условиях;
- методе двух температур – заключающемся в увлажнении газа до состояния насыщения при определенной пониженной температуре и последующем изобарическом нагреве до рабочей температуры.

Расчёт воспроизводимых значений величин влажности выполняется по измеряемым параметрам газа (температура, давление) программно, в соответствии с определением этих физических величин по РМГ 75-2014 «ГСИ. Измерения влажности веществ. Термины и определения».

Генераторы состоят из блока генератора 1, блока генератора 2 и стойки управления. Блоки генераторов 1 и 2 конструктивно состоят из идентичных по исполнению жидкостных термостатов КРИО-МТ-07, обеспечивающих термостатирование установленных в их рабочий объем газовых блоков (блок газовый 1 и блок газовый 2 соответственно), реализующих функциональное назначение блоков генераторов. Задание и поддержание стабильной температуры термостатирования газовых блоков выполняют идентичные по конструкции блоки регулирования температуры погружные циркуляционные МЗ4. Блок газовый 1 состоит из метрологически значимого насытителя барботажного типа, в котором происходит насыщение влагой подаваемого на вход блока генератора 1 рабочего газа, при заданных значениях давления газа и заданных положительных значениях температуры термостатирования. Насыщение осуществляется путем прохождения газа через столб воды. Насыщенный газ дросселируется игольчатым дросселем и подается в рабочую камеру для гигрометров погружного типа или, минуя рабочую камеру, к гигрометрам проточного типа. Блок газовый 2 состоит из метрологически значимого насытителя тарельчатого типа, в котором происходит насыщение влагой подаваемого на вход блока генератора 2 рабочего газа, при заданных значениях давления газа и заданных отрицательных значениях температуры термостатирования. Насыщение осуществляется при прохождении газа над плоской поверхностью воды или льда. Насыщенный газ дросселируется игольчатым дросселем и подается к гигрометрам проточного типа. Для исключения «перемерзания» газовых линий, рабочий газ, подаваемый на вход блока газового 2, предварительно осушается до температуры точки росы менее минус 80 °С. Управление работой блоков генератора выполняют блоки управления, размещенные в стойке управления. В стойке управления также размещены: средства измерений параметров рабочего газа, по которым рассчитываются значения воспроизводимых величин влажности, и персональный компьютер, с которого задаются режимы работы блоков генератора, выполняются расчёты значений воспроизводимой влажности, осуществляется визуализация измерительной информации и ее архивирование.

Рабочий диапазон температуры термостатирования пневматической системы блоков генератора от минус 60 °С до плюс 15 °С (блок генератора 1) и от плюс 1 °С до плюс 60 °С (блок генератора 2). Возможна одновременная независимая работа обоих блоков генератора с одновременным независимым воспроизведением двух значений величин влажности. Это позволяет выполнять контрольное сличение блоков генераторов между собой в общих для них диапазонах измерений величин влажности методом компарирования с помощью соответствующих гигрометров.

Внешний вид генератора показан на рисунке 1. Пломбирование генераторов не предусмотрено.



Рисунок 1 - Внешний вид генератора

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) генераторов установлено на компьютере, входящем в их состав. ПО генераторов обеспечивает следующие основные функции: задание и поддержание режимов работы генератора, опрос средств измерений, входящих в его состав, обработку полученной информации, определение воспроизводимых генератором величин влажности газов, архивирование измерительной информации. Компилирование ПО возможно только на предприятии-изготовителе. ПО имеет сервисные подпрограммы, позволяющие визуализацию измерительной и технологической информации в цифровом, графическом и мнемоническом виде. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО генераторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	P52.844.050 – ПО Сервер	P52.844.050 – ПО Расчетный модуль
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.153.6.378	
Цифровой идентификатор ПО	0x2245C56C	0x374B769C
Алгоритм вычисления контрольной суммы ПО	CRS 32	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизводимых значений влажности: - относительная влажность газа (диапазон показаний), % - относительная влажность газа (диапазон измерений), % - объемная доля влаги в газе, млн ⁻¹ - температура точки росы/иней, °C	от 4 до 98 от 5 до 98 от 0,6 до 150 000 от -80 до +60
Пределы допускаемой погрешности измерений воспроизводимых значений влажности: - относительной влажности (абсолютная), %, не более: - объемной доли влаги, (относительная), %, не более - температуры точки росы/иней (абсолютная), °C, не более	±0,25 ±1,5 ±0,15
Диапазон давлений газа в системе генераторов, кПа	от 0,1 до 3000
Пределы допускаемой погрешности измерений давления газа, не более, %	0,02
Диапазон температуры газа в рабочей камере, °C	от +1 до +60
Пределы допускаемой погрешности измерений температуры термостатирования, не более, °C	±0,005
Градиенты температуры между рабочей камерой и термостатом, стабильность температуры термостатирования, не более, °C	0,02

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Расход газа на выходе генератора, л/мин	от 0,2 до 2
Количество одновременно устанавливаемых в рабочую камеру датчиков гигрометров относительной влажности стержневого типа, не менее	4
Номинальное напряжение электрической сети питания частотой (50 ±1) Гц, В	220
Электрическая мощность, потребляемая генератором, не более, В·А: - блоком генератора 1 - блоком генератора 2 - стойкой управления	5800 5800 800

Продолжение таблицы 3

Габаритные размеры блоков генератора, (длина×ширина×высота), не более, м: - блока генератора 1 - блока генератора 2 - стойки управления	0,63×0,94×1,37 0,63×0,94×1,37 0,60×0,80×1,65
Масса генератора (без термостатирующей жидкости), не более, кг: - блока генератора 1 - блока генератора 2 - стойки управления	210 210 150
Площадь, необходимая для размещения и эксплуатации генератора, не менее	5 м ²
Условия эксплуатации генератора: - температура, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,4

Знак утверждения типа

наносится на шильд на корпусе стойки управления методом аппликации и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок генератора 1:	P52.998.016	1
Термостат жидкостный низкотемпературный КРИО-МТ-07	ТКЛШ2.998.510	1
Блок регулирования температуры погружной циркуляционный МЗ4	ТКЛШ3.222.009-34	1
Блок газовый 1	P55.184.034	1
Блок генератора 2:	P52.998.016	1
Термостат жидкостный низкотемпературный КРИО-МТ-07	ТКЛШ2.998.510	1
Блок регулирования температуры погружной циркуляционный МЗ4	ТКЛШ3.222.009-34	1
Блок газовый 2	P55.184.034	1
Стойка управления:	P54.115.003	1
Блок управления 1	P55.155.009	1
Блок управления 2	P55.155.009-01	1
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8-15		1
Барометр БОП-1М-3		1
Системный блок компьютера		1
Источник бесперебойного питания SVC RTL-1K-LCD		1
Монитор 21,5" Dell E22/18HN TN, 1920x1080 (16:9), 250 cd/m 2,5 ms, VGA, HDMI, черный		1
Клавиатура + мышь Logitech Wireless Desktop MK330		1
Крышка	P58.054.730	1

Продолжение таблицы 4

Комплект монтажных частей:		
Кабель соединительный SVGN		1
Кабель питания 220 В		3
Кабель соединительный USB A(M)		2
Кабель соединительный USB B(M)		2
Ротаметр РМ-А 0,16 ГУЗ		1
Трубка 3×0,5 1,5 м		1
Генератор влажного газа эталонный САРМА. Руководство по эксплуатации	УБЖК.413000.002 РЭ	1 экз.
Генератор влажного газа эталонный САРМА. Методика поверки	УБЖК.413000.002 МП	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке генератора влажного газа эталонного САРМА		
Термостат жидкостный низкотемпературный КРИО-МТ-07. Руководство по эксплуатации	ТКЛШ2.998.510 РЭ	2 экз.
Блок регулирования температуры погружной циркуляционный МЗ4. Руководство по эксплуатации	ТКЛШ3.222.009-34 РЭ	2 экз.
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8-15. Руководство по эксплуатации		1 экз.
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8-15. Паспорт		1 экз.
Свидетельство о поверке на измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15		1 экз.
Термометр ПТСВ-2К-1. Паспорт		2 экз.
Свидетельство о поверке на термометр ПТСВ-2К-1		2 экз.
Барометр БОП-1М-3. Руководство по эксплуатации.		1 экз.
Свидетельство о поверке на барометр БОП-1М-3		1 экз.
Источник бесперебойного питания SVC RTL-1K LCD. Руководство по эксплуатации		1 экз.
Модуль давления эталонный МЕТРАН 518 Д63 КА Паспорт.		2 экз.
Модуль давления эталонный МЕТРАН 518. Руководство по эксплуатации		1 экз.
Модуль давления эталонный МЕТРАН 518. Методика поверки		1 экз.
Свидетельство о поверке на модуль давления эталонный МЕТРАН 518 Д63 КА		2 экз.
Модуль давления эталонный МЕТРАН 518 1МА. Паспорт		2 экз.
Свидетельство о поверке на модуль давления эталонный МЕТРАН 518 1МА		2 экз.
Модуль давления эталонный МЕТРАН 518 6МА. Паспорт		2 экз.
Свидетельство о поверке на модуль давления эталонный МЕТРАН 518 6МА		2 экз.

Поверка

осуществляется по документу УБЖК.413000.002 МП «Генераторы влажного газа эталонные САРМА. Методика поверки», утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» 09.10.2019 г.

Основные средств поверки:

Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней ГЭТ 151-2014. Расширенная неопределенность измерений, при коэффициенте охвата $k=2$:

- относительной влажности - от 0,13 до 0,2 %;
- температуры точки росы от - 0,11 до 0,12 °C;
- объемной доли влаги – от 0,7 до 1,3.

Знак поверки наносится на Свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к генератору влажного газа эталонному САРМА

ГОСТ 8.547-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов»

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал), (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

ИНН 5044000102

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, 57, Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»

Тел.: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

E-mail: office@vniiftri-irk.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал), (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, 57, Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»

Тел.: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

E-mail: office@vniiftri-irk.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.