

Генераторы влажного воздуха HygroGen

Назначение средства измерений

Генераторы влажного воздуха HygroGen предназначены для воспроизведения задаваемых значений относительной влажности, температуры точки росы и температуры паровоздушных смесей, применяемых для градуировки, калибровки и поверки гигрометров и проведения научных исследований.

Описание средства измерений

Генераторы влажного воздуха HygroGen (далее - генераторы) основаны на методе смешения потоков осушенного и увлажнённого воздуха для воспроизведения задаваемых значений относительной влажности и температуры точки росы воздуха и на методе Пельтье для воспроизведения задаваемых значений температуры.

Для создания потока осушенного воздуха в генераторе установлена сменная ячейка с сорбентом, через которую проходит воздух, отбираемый из окружающей среды встроенным мембранным насосом. Для создания потока увлажнённого воздуха в генераторе установлен увлажнитель, состоящий из ультразвукового генератора водного аэрозоля, мембранного насоса и ёмкости для дистиллированной воды. Сухой и влажный потоки смешиваются для получения требуемой влажности и поступают во встроенную измерительную камеру. Смешением потоков управляет встроенный контроллер и управляющие датчики влажности и температуры, установленные в измерительной камере. Для воспроизведения и поддержания заданной температуры в измерительной камере установлена термоэлектрическая батарея Пельтье. Для измерения воспроизводимых значений относительной влажности, температуры точки росы и температуры используется внешний контрольный конденсационный гигрометр (для модификаций HygroGen 2, HygroGen 2-473, HygroGen 2-973, HygroGen 2-373LHX) либо встроенный сорбционный гигрометр (для модификации HygroGen 1). В качестве рабочего газа в генераторах используется воздух окружающей среды, поэтому подключения внешних источников газа конструктивно не предусмотрены.

Генераторы влажного воздуха HygroGen имеют аналогичные конструктивные исполнения и отличаются лишь точностью воспроизведения относительной влажности и температуры точки росы. Генератор модификации HygroGen 1 конструктивно выполнен в едином блоке со встроенным контрольным сорбционным гигрометром, на дисплее отображаются задаваемые пользователем значения относительной влажности и температуры и результаты измерений воспроизводимых генератором значений относительной влажности и температуры. Внешний вид модификации HygroGen 1 приведён на рисунке 1. Генераторы модификаций HygroGen 2, HygroGen 2-473, HygroGen 2-973, HygroGen 2-373LHX конструктивно выполнены в виде двух соединённых между собой блоков: блока задания влажности и температуры и блока внешнего контрольного конденсационного гигрометра. На дисплее блока задания влажности отображаются задаваемые пользователем значения относительной влажности и температуры, а также текущие показания задатчиков относительной влажности и температуры в измерительной камере. На дисплее блока внешнего контрольного конденсационного гигрометра отображаются результаты измерений воспроизводимых генератором значений относительной влажности, температуры точки росы и температуры. Внешний вид генераторов модификаций HygroGen 2, HygroGen 2-473, HygroGen 2-973, HygroGen 2-373LHX приведён на рисунках 2, 3, 4 и 5. В генераторах модификаций HygroGen 2 и HygroGen 2-473 блок внешнего контрольного конденсационного гигрометра подключается к блоку задания влажности путём установки оптического зонда влажности и платинового термометра сопротивления в порты измерительной камеры. В генераторах модификаций HygroGen 2-973, HygroGen 2-373LHX блок внешнего контрольного конденсационного гигрометра подключается к блоку

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пenza (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

задания влажности с помощью обогреваемых гибких трубок. К генераторам могут быть подключены внешний монитор, клавиатура и мышь для ввода задаваемых значений и просмотра графиков и таблиц с результатами измерений, флэш-карта для записи результатов измерений.



Рисунок 1. Внешний вид генератора влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 1.

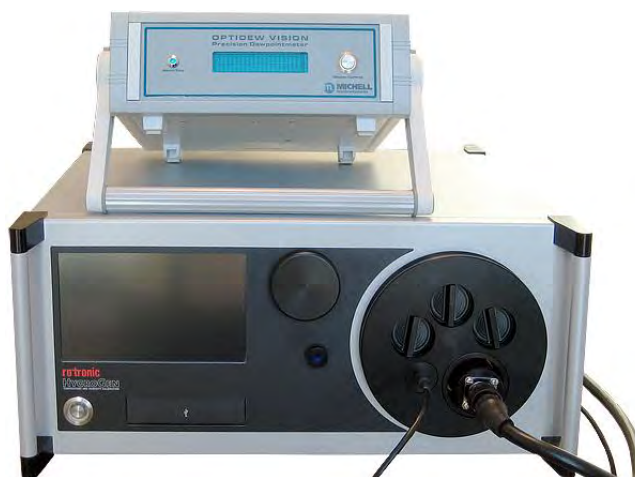


Рисунок 2. Внешний вид генератора влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2. Вверху показан блок внешнего контрольного конденсационного гигрометра, внизу показан блок воспроизведения и поддержания влажности

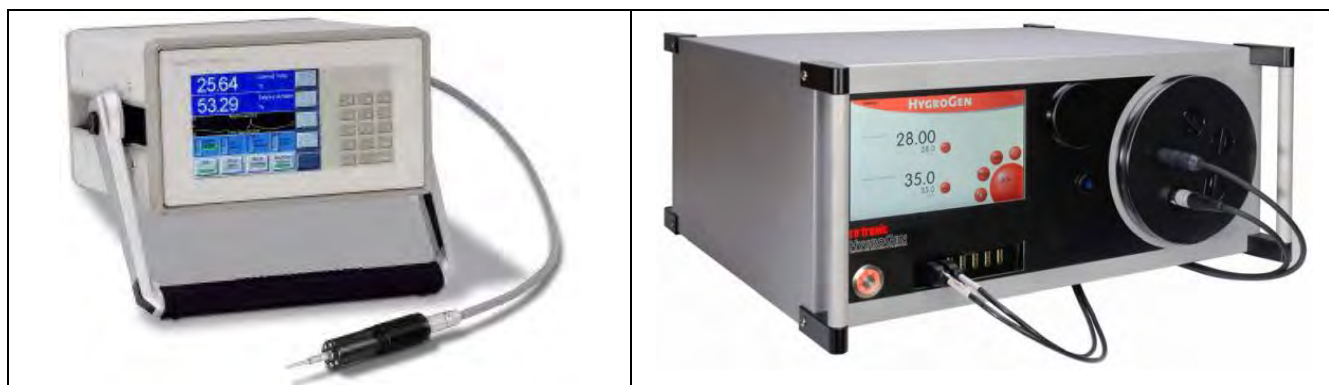


Рисунок 3. Внешний вид генератора влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2-473. Слева показан блок внешнего контрольного конденсационного гигрометра, справа показан блок воспроизведения и поддержания влажности.



Рисунок 4. Внешний вид генератора влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2-973. Слева показан блок внешнего контрольного конденсационного гигрометра, справа показан блок воспроизведения и поддержания влажности.

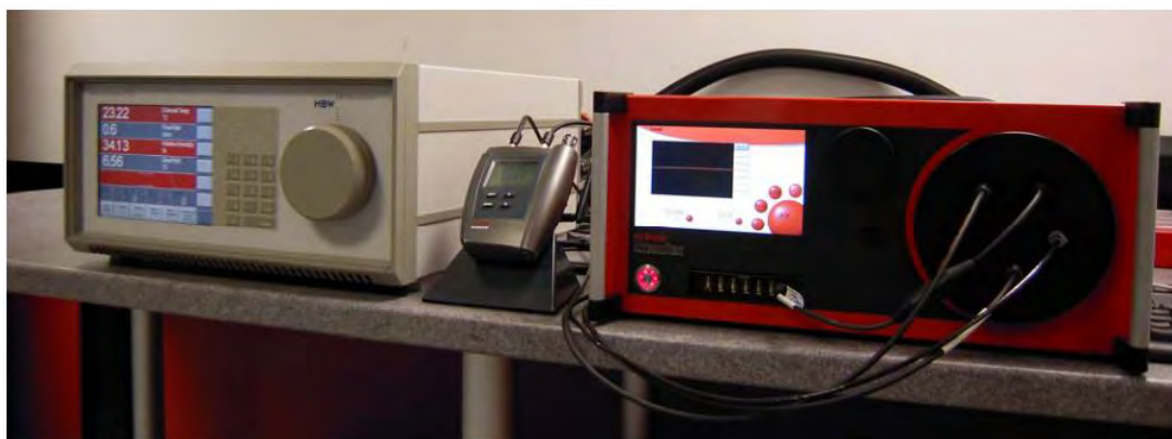


Рисунок 5. Внешний вид генератора влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2-373LHX. Слева показан блок внешнего контрольного конденсационного гигрометра, справа показан блок воспроизведения и поддержания влажности

Программное обеспечение

В генераторах влажного воздуха HygroGen используется встроенное программное обеспечение, предназначенное для управления работой генератора, пересчёта единиц влажности, отображения режимов работы и результатов измерения, сохранения данных.

Структура встроенного программного обеспечения включает в себя блоки нескольких программных компонентов:

- а) HW4 (предназначено для управления блоком задания влажности генератора, для вывода информации на дисплее блока задания влажности генератора);
- б) MBW (предназначено для управления блоком внешнего контрольного конденсационного гигрометра, для вывода информации на дисплее блока внешнего контрольного конденсационного гигрометра);
- в) Optidew Firmware (предназначено для управления блоком внешнего контрольного конденсационного гигрометра);
- г) Opti-Soft (предназначено для вывода информации на дисплее блока внешнего контрольного конденсационного гигрометра);

Версия встроенного программного обеспечения отображается на дисплее в меню настроек генератора.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики генераторов влажного воздуха HygroGen учтено при нормировании метрологических характеристик. За-

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

Таблица 1. Идентификационные данные программного обеспечения генераторов влажного воздуха HygroGen

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологически значимой части ПО)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
HW4	HW4.exe	1.0.0.674	06D7DBD8353B28332AD2 2B6E0A522514	MD5
Optidew Firmware (только для HygroGen 2)	36062	V5.6	9F1B	CRC-16-CCITT
Opti-Soft (только для HygroGen 2)	36057	V2.01	C9F1	CRC-16-CCITT
MBW(только для HygroGen 2-473)	473	V1.2	BDCD34BCD1D1608D36C A43597F30EA67	MD5
MBW(только для HygroGen 2-973)	973	V1.2	BDCD34BCD1D1608D36C A43597F3012F7	MD5
MBW(только для HygroGen 2-373LHX)	373LHX	V1.2	F01C6A6E9CC6EA6795E6 AB1B546B6079	MD5

Метрологические и технические характеристики

1. Диапазоны воспроизведения относительной влажности, температуры точки росы и температуры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация	Воспроизводимая единица	Диапазон воспроизведения
HygroGen 1	Относительная влажность	от 5 до 95 %
	Температура	от 0 до +60 °C
HygroGen 2	Относительная влажность	от 0 до 100 %
	Температура	от 0 до +60 °C
	Температура точки росы	от -40 до +60 °C
HygroGen 2-473	Относительная влажность	от 5 до 100 %
	Температура	от 0 до +60 °C
	Температура точки росы	от -20 до +60 °C
HygroGen 2-973	Относительная влажность	от 0 до 100 %
	Температура	от 0 до +60 °C
	Температура точки росы	от -50 до +20 °C
HygroGen 2-373LHX	Относительная влажность	от 0 до 100 %
	Температура	от 0 до +60 °C
	Температура точки росы	от -50 до +60 °C

2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация	Воспроизводимая единица	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
HygroGen 1	Относительная влажность	±1 %
	Температура	±0,1 °C
HygroGen 2	Относительная влажность	±0,5 % (в диапазоне от 5 до 95 %) ±1 % (в остальном диапазоне)

Модификация	Воспроизводимая единица	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
HygroGen 2	Температура	$\pm 0,1$ °C
	Температура точки росы	$\pm 0,2$ °C
HygroGen 2-473	Относительная влажность	$\pm 0,5$ %
	Температура	$\pm 0,1$ °C
	Температура точки росы	$\pm 0,2$ °C
HygroGen 2-973	Относительная влажность	$\pm 0,5$ % (при температуре от 0 до +20 °C) ± 1 % (при температуре свыше +20 до +60 °C)
	Температура	$\pm 0,1$ °C
	Температура точки росы	$\pm 0,2$ °C
HygroGen 2-373LHX	Относительная влажность	$\pm 0,5$ %
	Температура	$\pm 0,1$ °C
	Температура точки росы	$\pm 0,2$ °C

3. Выходные сигналы приведены в таблице 4.

Таблица 4

Модификация	Выходные сигналы	
	Аналоговые	Цифровые
HygroGen 1	4-20 мА, реле сигнализации	Ethernet, USB
HygroGen 2	4-20 мА, реле сигнализации	RS232, Ethernet, USB
HygroGen 2-473	4-20 мА, реле сигнализации	RS232, Ethernet, USB
HygroGen 2-973	4-20 мА, реле сигнализации	RS232, Ethernet, USB
HygroGen 2-373LHX	4-20 мА, реле сигнализации	RS232, Ethernet, USB

4. Напряжения питания приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модификация	Напряжение питания
HygroGen 1	110/230 В, 50/60 Гц
HygroGen 2	110/230 В, 50/60 Гц
HygroGen 2-473	110/230 В, 50/60 Гц
HygroGen 2-973	110/230 В, 50/60 Гц
HygroGen 2-373LHX	110/230 В, 50/60 Гц

5. Потребляемая мощность приведена в таблице 6.

Таблица 6

Модификация	Потребляемая мощность
HygroGen 1	200 Вт
HygroGen 2	300 Вт
HygroGen 2-473	300 Вт
HygroGen 2-973	400 Вт
HygroGen 2-373LHX	700 Вт

6. Габаритные размеры приведены в таблице 7.

Таблица 7

Модификация	Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), не более
HygroGen 1	455 x 420 x 212 мм
HygroGen 2	Блок задания 455 x 420 x 212 мм Блок внешнего гигрометра 290 x 100 x 260 мм
HygroGen 2-473	Блок задания 455 x 420 x 212 мм Блок внешнего гигрометра 265 x 155 x 265 мм
HygroGen 2-973	Блок задания 455 x 420 x 212 мм Блок внешнего гигрометра 440 x 155 x 410 мм
HygroGen 2-373LHX	Блок задания 455 x 420 x 212 мм Блок внешнего гигрометра 449 x 236 x 511 мм

7. Масса приведена в таблице 8.

Таблица 8

Модификация	Масса, не более
HygroGen 1	17 кг
HygroGen 2	21 кг
HygroGen 2-473	22 кг
HygroGen 2-973	29 кг
HygroGen 2-373LHX	55 кг

8. Средний срок службы, лет 8

9. Средняя наработка на отказ, ч 4800

10. Условия эксплуатации

- диапазон температуры окружающей и анализируемой сред, °C от +15 до +30
- диапазон относительной влажности при температуре 35 °C, % от 10 до 90
- диапазон атмосферного давления, кПа от 80 до 120

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус генератора в виде надписи на закрепленной на корпусе металлической или пластиковой пластины.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки определяется заказом и отражается в паспорте. Основной комплект поставки генераторов влажного воздуха HygroGen приведен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование	Количество
Генератор влажного воздуха	1 шт.
Крышка измерительной камеры	1 шт.
Зажимы для установки поверяемых гигрометров	1 комплект
Внешний контрольный конденсационный гигрометр (кроме модификации HygroGen 1)	1 шт.
Оптический зонд конденсационного гигрометра (кроме модификации HygroGen 1)	1 шт.
Кабель оптического зонда (кроме модификации HygroGen 1)	1 шт.
Внешний зонд температуры (кроме модификации HygroGen 1)	1 шт.
Комплект для залива воды	1 комплект
Осушитель с сорбентом	1 шт.
Сетевой кабель питания	2 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки МП-242-1240-2011	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке	1 экз.

Поверка

осуществляется по методике поверки МП-242-1240-2011 "Генераторы влажного воздуха HygroGen. Фирма «Rotronic AG», Швейцария. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «08» сентября 2011 г.

Основные средства поверки:

- гигрометр-компаратор Rotronic модификации HygroPalm, номер Госреестра 26379-10, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, СКО случайной составляющей погрешности измерений относительной влажности не более 0,1 %, с функцией пересчета единиц относительной влажности в единицы температуры точки росы.

- генератор влажного газа "Полус" по П9Л.000.000ТУ, имеющий диапазон воспроизведения температуры точки росы влаги от -100 до +20 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °С точки росы;

- термометр сопротивления ПТС-100, номер Госреестра 32675-06, с измерительным преобразователем, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03$ °С в диапазоне от 0 до +60 °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений приведены в руководствах по эксплуатации на каждую модификацию генератора влажного воздуха HygroGen .

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам влажного воздуха HygroGen модификаций HygroGen 1, HygroGen 2, HygroGen 2-473, HygroGen 2-973, HygroGen 2-373LHX

- 1 ГОСТ 8.547-2009 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов".
- 2 Техническая документация изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://rotronic.nt-rt.ru/> || rct@nt-rt.ru